5.3.255

Digitized by Google



J. G. Seiller sculpsit

Digitized by Google

DOMINICI
GULIELMINI
Medicinæ Doctoris Bononienſis
IN PATRIO ARCHIGYMNASIO
Scientiarum Mathematicarum Primarii Profeſſoris,
Et Aquarum Bononienſium Superintendentis.

OPERA OMNIA
MATHEMATICA, HYDRAULICA, MEDICA, ET PHYSICA.

Acceſſit

VITA AUTORIS, A JO. BAPTISTA MORGAGNI
Med. Doct. & Profeſſ. Patavino Scripta.

CUM FIGURIS & INDICIBUS NECESSARIIS.

TOMUS PRIMUS

GENEVÆ
Sumptibus CRAMER, PERACHON & SOCII.

M. DCCXIX.

Digitized by Google

Digitized by Google

DE VITA DOMINICI GULIELMINI

Commentariolum

JO. BAPTISTÆ MORGAGNI.

MAjores Dominici Gulielmini Novariæ orti, Cravineam, quod in Valle Antigorii eſt oppidum, migraſſe perhibentur. Hinc certe Avum centum circiter annis ante tranſiiſſe Bononiam, conſtat, & in ea Urbe conſediſſe.

Bononiæ Dominicus natus eſt V. Kal. Octobr. A. D. MDCLV. Principio plura genera doctrinarum attigit; tum verò ad quæ magis ſe ferri natura intellexit, ad illa duo totum ſe contulit, Mathematicam ſcientiam, & Medicam Artem, uſus in utraque nobiliſſimis Præceptoribus Geminiano Montanario, & Marcello Malpighio.

Annum agens XXI. Mathematica illuſtrare cœpit, editis duabus *Volantis Flammæ Epitropejis*. Quibus porro *de Cometarum natura, & ortu Diſſertationem*, ac *obſervationem* addidit *Solaris Eclipſis*. Has duo ſunt conſecuta volumina *de Aquarum Fluentium Menſura*, totidemque *Epiſtolæ Hydroſtaticæ*; quibus nunc tertia adjungenda eſt ex Berolinenſibus Miſcellaneis;

Digitized by Google

neis; & is demum, quem Italice ſcripſit, *de Natura Fluminum* liber.

Quum verò iis ſcriptis de ſua in Mathematicis præſtantia opinionem excitaverat, opere (quod difficilius eſt) confirmavit. Joanni Domicico Caſſino, Aſtronomorum hujus ætatis facilè Principi, in Bononienſi illa celebratiſſima Meridiana Linea inſtauranda comes fuit. Padum autem flumen (ut de reliquis ejus operibus ſileamus) à Placentiæ mœnibus, quibus magis magiſque imminebat in dies, objectis molibus repulit.

Nec vero tanto Mathematico præmia, atque honores defuere. Nam Patria XXX. annos, natum procurationi fluminum, & totius provinciæ aquariæ præfecit, paucíſque interjectis annis in Publicos Mathemat. Profeſſores retulit. Ipſum Kalendarium, ut ibi poſitum eſt in more, conficere, ipſum Hydromettiam primum omnium docere, in his denique cunctis, aliiſque præterea Muneribus ipſius abſentis rationem haberi, & conſervari perpetuo voluit, ex quo ſcilicet ab Ampliſſimo Venetorum Senatu Patavium honeſtiſſimis conditionibus evocatus, in Stephani Angeli Mathematici perilluſtris locum ſuffectus eſt A. D. MDCXCVIII.

Itaque jam nulla in Italia fere tota paulò difficilior Mathematica conſultatio accidebat, quin ejus ſententia à Magiſtratibus, Viriſque Principibus expeteretur. Hinc Mantuam, hinc Cremonam, hinc Mutinam, hinc alio ſæpe accerſebatur. Parmenſium autem Dux, præſertim poſt illud, de quo antea dictum eſt, ad Placentiam opus feliciter abſolutum, & plurimi fecit, & propria auro gemmiſque exornata imagine donavit. Cum verò Ferdinandus de Abdua, & Franciſcus Barberinus Cardinales ab Innocentio XII. Pont. Max. legati eſſent, ut de illis cognoſcerent, quæ inter Bononienſes, & Ferrarienſes jamdiu ſunt controverſiis circa Rheni in Padum derivationem; Dominicus non modo ſuorum apud illos cauſam egit, ſed ab utroque vehementer probatus, juſſus eſt pro ſua peritia, & fide de Aquis etiam Ferrarienſis Agri, & Ravennatis referre. Nec dubium eſt, quin ea quæ ſunt

ſunt ab illo propoſita, perplacuerint, quanquam ob graviſſimas, quas hic referre non attinet, cauſas illæ quidem nondum compoſitæ ſunt lites. Ab ſapientiſſima autem Venetorum Republica alias in Illyricum miſſus ad Caſtri Novi munitiones inſtaurandas, alias in Forojulienſem Provinciam, ut rapidum Amnem, Palmæ proximum, & quaſi impendentem, à munitiſſimo oppido arceret. Quam ſæpe verò de rebus hujuſmodi conſuleretur, quamque item charus haberetur, dici facile non poteſt, nec Venetis quidem ſolis, quanquam his plurimum, ſed & Reipublicæ Lucenſi, & Hetruſcis Principibus, & optimo Ingeniorum Æſtimatori ac Patrono, Clementi XI. Pont. Max. ut à quibus omnibus, & præterea à ſuis Civibus, magnis eodem tempore propoſitis præmiis, & honoribus paulo ante quam è vita diſcederet, eſt vocatus.

Neque in eo Mathematicæ tantum ſcientiæ, ſed & Medica Doctrina ſpectabatur. Emiſerat namque Italice ſcriptas *Conſiderationes ex Figuris Salium erutas*, latine autem *de Sanguinis natura, & conſtitutione Exercitationem, pro Theoria Medica adverſus Empiricam Sectam Prælectionem, de Salibus Diſſertationem & de Idearum vitiis, correctione, & uſu ad ſtatuendam & inquirendam Morborum naturam Exercitationem*: qui fere omnes libri rurſus Batavorum typis deſcripti ſunt. Annumerari his poſſent Epiſtolæ ſex ad G. *Denoües* Italico ſcriptæ ſermone, ſed Gallico tantum editæ. Annumerari autem omnino debet *Sympoſium Medicum ſive Quæſtio Convivalis de Uſu Mathematum in Arte Medica*; nam etſi *Joſephum Donzelinum Antonii Filium Coſſentinum* auctorem præfert; ego tamen certum compertumque habeo, tam illam eſſe Gulielmini, qui ſub ficto nomine latere tum voluit, quam quod maxime. His ut fere Contemplatricem Medicinæ Partem ornavit, ſic aliis viciſſim libris Activam erat ornaturus. Huc enim priores illi tendebant, nimirum ut viam quaſi munirent acceſſuris ad libros *de Febribus*, & *de Methodo Medendi*, quos quidem affectos reliquit. Perfectæ autem plures ſuperſunt Diſſertationes, apud Filium aliæ, aliæ apud Alexandrum *Bonis*, Medicum Venetum, optimis cum ſcientiis, tum moribus ornatiſſimum,

mum, hiſque nominibus Gulielmino Clariſſimum, & in iis *de Materiæ Affectionibus* duæ. *De Principio* autem *Sulphureo* novem, & *de Æthere* unica, quas vivens adhuc emitti juſſera poſt ejus mortem prodiere, eodem Alexandro *Bonis* curante, & ſe, atque earum Scriptore dignam Præfarionem addenre.

Annum agens XXII. à Præclariſſimis Philoſophorum, Medicorumque Bononienſium Collegiis Doctor renunciatus, medicinam domi foriſque cum laude fecit, eoque etiam nomine in comitatu Virorum Principum fuit.

In Anatomico Scholæ Bononienſis Theatro ſolemnem humani corporis diſſectionem adoleſcens non ſine honore adminiſtraverat. Poſtea in cuſtodiendo præclaro Ulyſſis Aldrovandi Muſæo Ovidio Montalbano ſucceſſor eſt datus. Librorum quoque cum philoſophicorum, tum medicorum factus eſt Cenſor. In Patavino autem Gymnaſio primarium Medici Theotici locum ab A. MCCII. poſt diſceſſum Pompeii Sacci Parmenſis Medici Clariſſimi, pro ſua, & illius Gymnaſii dignitate, quę eſt ampliſſima, tenuit.

Porro ejus conſilium ſæpe in morbis difficilimis requirebatur: conſtatque, à Magno Hetruriæ Principe, amplis, ut ſibi Medicus eſſet, fuiſſe præmiis, & honoribus invitatum.

Tanti autem Mathematici, & Medici famam non Italiæ modo, ſed Europæ univerſæ fines peragraſſe, ex eo præſertim agnoſci poteſt, quod non in Patrium tantùm, ſed & in externos Cœtus Doctorum Hominum celeberrimos eſt lectus, Cæſareum N. C. Germanicum, Regioſque item Pariſienſem, Londinenſem, & Berolinenſem.

Acerrimo fuiſſe ingenio, & non deteriore judicio etſi ſcripta ſatis oſtendunt, non alienum tamen eſt addere, qualem in ſcriptis, talem quoque in omni ſermone ſe præbuiſſe. Negare Solebat Montanarius, præclariore, aut promtiore in genio noviſſe quenquam. Alter verò Præceptor Malpighius quanti ipſius judicium faceret, cum ſæpe alias, tum præſertim vita excedens oſtendit, Poſthumi Operis editione illi, & Sylveſtri Bonfiliolo Viro Clariſſimo commendata.

Ad hæc, atque alia quæ natura dederat, animi bona ſin-

Digitized by Google

ſingularis induſtria, & labor aſſiduus acceſſerunt. Nunquam non illum inveniſſes aut legentem aliquid, aut commentantem, aut ſcribentem, aut domi, & in publico docentem, idque eâ diligentiâ, & copiâ, aut acumine, &, quod ſemper eſt caput, ordine, ut ex ejus Diſcipulis nominare poſſem plures nihil à tanto Præceptore degenerantes, niſi cum plures nominaſſem, plures tamen ſuperfuturos eſſe, intelligerem. A publico docendi officio non illum poterat affecta valetudo, non ex recenti itinere languor avertere. Sed neque in graviſſimo, quo confectus eſt, morbo Amicorum moniris precibuſve potuit adduci, ut libros ſeponeret, quos pulvino ſubditos, illis diſcedentibus, ſumebat in manus.

Cæterum in Amicos officioſus, in Præceptores pius, in bene de ſe meritos quoſque gratus, modeſtus præterea, æquus, unoque verbo moribus optimis, & honeſtiſſimis fuit, ut hâc etiam de causâ fieret, ut qui illo familiariter uterentur, hi longè chariſſimum haberent, quo ex numero Patricii Veneti duo non ſunt nobis prætermittendi, Sebaſtianus Fuſcarenus Eques, ac Ædis D. Marci Procurator, dum viveret, Ampliſſimus, Meritiſſimuſque, & Chriſtinus Martinellius Vir Doctiſſimus, & Bonorum omnium Fautor ſummus.

Staturâ fuit procerâ, amplo corpore, atque robuſto, ſed noviſſimè, credo ob aſſiduas lucubrationes, nonnihil incurvo. Nigros habuit vegetoſque oculos, nigra, denſa, magna, & contracta ſupercilia, colorem ſublividum, vultum vero naturâ adductum, & tanquam ad ſeveritatem compoſitum, ut primo aſpectu longè aliter atque erat, aſper auſteruſque putaretur. Valetudine uſus eſt proſperâ, niſi quod adoleſcens pulmone ſanguinem rejecit, conſequente neque brevi, neque periculo vacuâ ægrotatione. Supremis quoque annis lumborum, inprimiſque faucium rheumate frequenter laboravit.

Cauſamque adeo noviſſimæ ægritudinis ex gravedine contraxit. Quæ poſtquam tribus interjectis menſibus remiſerat, iterum ineunte Majo recruduit. Huic cum febris non ſine quibuſdam mentis alienationibus, aliiſque gravioribus ſymptomatibus acceſſiſſet, viſus tamen æger rurſus levari, & fortaſſe

Digitized by Google

D. O. M.

DOMINICO GULIELMINO BONONIENSI
IN PATRIO PRIMUM MOX IN PATAVINO GYMNASIO
MATHESEOS INDE THEORICÆ MEDICINÆ
PUBLICO PROFESSORI PRIMARIO
VIRO MORUM PROBITATE SCIENTIARUM PERITIA
SCRIPTIS EDITIS EDENDISQUE CLARISSIMO
A SERENISSIMA VENETORUM REPUBLICA
HUC INGENTIBUS STIPENDIIS ACCITO ET IN ARDUIS
ADHIBITO
QUEM
DUM CERTATIM MAGNI PRINCIPES MAGNIS MUNERIBUS
AMBIUNT
POST LONGAM DUBIAM VIXQUE MEDICIS EXPLORATAM
ÆGRITUDINEM
IN IPSO ÆTATIS ROBORE FORTUNÆQUE SECUNDISSIMÆ
PLAUSU
PRINCIPUM PRINCEPS DEUS TERRIS ERIPUIT COELOQUE
LOCAVIT
ÆTATIS SUÆ ANNO LIV. SECULI VERO XVIII. ANNO X.
FELIX ABBAS VIALE PUBLICUS BOTANICES PROFESSOR
HORTIQUE MEDICI PATAVINI PRÆFECTUS
AMICO ET COLLEGÆ DESIDERATISSIMO
ÆTERNUM HOC AMORIS ET MOERORIS MONUMENTUM
POSUIT.

Tom. I.

Volantis Flammæ à per Illuſtri, & Excellentiſſimo Domino Geminiano Montanario Bononienſis Archigymnaſii Profeſſore Mathematico, Opticè, ac Geometricè examinatæ. Epitropcia, ſive Propoſitiones Geographico-Aſtronomico-Geometrico-Opticæ à Dominico Gulielmino ejuſdem D. Montanarii Diſcipulo demonſtratæ, &c.

De Cometarum naturâ & ortu Epiſtolica Diſſertatio.

Obſervatio Solaris Eclipſis anni 1684.

Digitized by Google

Obſervationes Philoſophicæ è ſalium figuris excerptæ, Oratio habita in Academiâ Philoſophorum Experimenrorum, ſub auſpiciis Clariſſimi viri Archidiaconi Marſiglii veſpertinis horis 11. Calendas Apriles anni 1688.

Rifleſſioni Filoſofiche dedotte dalle Figure de' Sali expreſſe in un diſcorſo recitato nell' Academia Filoſofica Eſperimentale di Monſig. Archidiacono Marſigli la ſera delli 21. Marzo 1688.

Aquarum Fluentium Menſura nova methodo inquiſita, Pars Prima & Secunda.

Epiſtolæ Duæ Hydroſtaticæ, alrera apologetica adversùs obſervationes contra Menſuram Aquarum Fluenrium à Clariſſimo viro Dioniſio Papino factas, & Act. Erud. Lipſiæ anni 1691. inſertas: alrera de velocitate, & motu fluidorum in ſiphonibus recurvis ſuctoriis.

Epiſtola ad Præſidem, de aquarum Fluentium Menſurâ, quâ reſpondet Epiſtolæ Dioniſii Papini ad Hugenium. (ſerius editur, quòd occaſio hactenus defuerit.)

De Fluminum Naturâ Tractatus Phyſico-Mathematicus, in quo præcipuæ Fluminum proprietates manifeſtantur, plurimæ hactenus ignotæ indicantur, earumque cauſæ facili merhodo demonſtrantur.

Della Natura de' Fiumi, Trattato Fiſico-Mathematico, in cui ſi manifeſtano le principali proprietà de' Fiumi, ſe n' indicano molte ſi hora non conoſciute, è ſi dimonſtrano d' una maniera facile le cauſe delle medeſime.

Tom. II.

Exercitatio Phyſico-medica de ſanguinis naturâ & conſtitutione.

Pro Theoriâ Medicâ adversùs Empiricam ſectam prælectio habita Patavii die 2. Maii 1702.

De Salibus Diſſertatio Epiſtolaris Phyſico-Medico-Mechanica.

Exercitatio de Idearum Vitiis, correctione & uſu, ad ſtatuendam & inquirendam Morborum Naturam.

De

Digitized by Google

De Principio Sulphureo Diſſertationes, quibus Mantiſſæ loco acceſſit, Diſſertatio de Æthere, opus poſthumum.

Epiſtolæ Amabææ Jo. MAR. LANCISII & DOMIN. GULIELMINI

Diſſertationes Duæ poſthumæ de Primis materiæ affectionibus, & de Origine, & Proprietatibus primarum Affectionum Materiæ.

Epiſtola ad ALEXANDRUM BONIS de Venetiis de Quinquina cortice *ſeu* de ejuſdem operandi ratione cum Diſſertatione.

JULII MONILIENI ad Vir. Clar. & Erud. D. FRANC. ALFONS. DONNOLI Prof. Patav. *de Ejus Bello Civili Medico* nuper edito EPISTOLA.

JOSEPHI DONZELINI Antonii Filii Coſſentini *Sympoſium Medicum ſive* Quæſtio Convivalis *de uſu Mathematum in Arte Medica*.

THEOPHILI ALETHINI Epiſtola Qua ex Doctrina, allata in Recenti libro, cui Titulus, *De Moralibus criticæ regulis* compendioſa monita oſtenditur, in celebri Controverſia inter CLARISS. MED. MARCELLUM MALPIGHIUM & JOANNEM HIERONYMUM SBARALEAM, Non illum, ſed hunc fuiſſe provocantem, injurium, contra Sententiam in Libro prædicto aſſertam.

Tab. VII.	461
Tab. VIII.	494
Tab. IX.	502
Tab. X.	551
Tab. XI.	564
Tab. XII.	615
Tab. XIII.	631
Tab. XIV.	651
Tab. XV.	656

Digitized by Google

Errata

P. 273. Col. 1. lin. 7. I lege. L p. 279. col. 1. l. 8. poſt *concurrat adde Sphæra* p. 288. col. 1. corol. 21. l. b. poſt ſtratorum adde vaſi majoris A F, fuerit æqualis numero, vel altitudini ſtratorum lin. 12. col. 1. poſt *ideoque*, rejecto *tot*, adde tantùm l. 13. col. 1. pro *ſecundâ* lege primâ l. 14. col. 1. loco à *Vaſe* lege Vaſis A F quantùm cum ſecundâ deſcendentibus ſphæris vaſis D G. p. 289. l. 14. loco à *preſſione F. circa preſſionem* G lege à G m F p. 319. lin. 35. col. 1. poſt *velocitas*, adde huic quam habebit in B. p. 335. col. 1. l. 5. puncto, lege puncta l. 8. DCB. l. D B C.

VOLANTIS FLAMMÆ

A Perilluſtri, & Excellentiſſimo Domino

GEMINIANO MONTANARIO

Bononienſis Archigymnaſii Profeſſore Mathematico Optimè, ac Geometricè examinatæ

EPITROPEIA

Sive Propoſitiones Geographico-Aſtronomico-Geometrico-Opticæ,

A DOMINICO GULIELMINO

Ejuſdem D. MONTANARII diſcipulo demonſtratæ.

Illuſtriſs. atque Ampliſſimo Bonon. Senat.

ANGELO MICHAELI VASTAVILLANO.

VIR ILLUSTRISSIME ac SAPIENTISSIME!

QUæ te feliciter auſpicante mearum Theſium bono omine ſemina jeci, ea mox nata, & adulta, nunc tandem ad maturitatem delata tuis humillimè devolvo pedibus Illuſtriſſime Senator; Theſes ſcilicet meas ad defenſionem Amantiſs. Præceptoris mei olim expoſitas; nunc in Propoſitiones mutatas, & firmiſſimis roboratas demonſtrationibus; adeo ut jam tandem cauſa non lateat, cur in

Digitized by Google

eas Adverſarii non irruant, non impugnent, non compareant. Et ſi dum coram Literaria Republica eas, non *cæcis, & inconditis vocibus,* ſed qua ex omni capite decebat, & urbanitate, & modeſtia propugnaturum me expoſui, te imploravit Veritas patronum, quis dubitet tui effectus patrocinii non alii, quam tuo nomini debitos? Excipe igitur, Vir Illuſtriſſime, benigno, quo ſoles vultu has quas majori, quo poſſum erga te animi mei obſequio reverenti, tibi offero, qualeſcunque ſint ſtudiorum, laborumque meorum primitias; humaniori, quo viges animo firmiſſima hæc doctrinæ D. Præceptoris mei tutamina, ex quibus duplici (fas ſit) me noſcam honore inſignitum; uno ſcilicet, quod ſub patrocinio tuo ſublimi, Senatoris videlicet undequaque Ampliſſimi, & non ſolum univerſali ſcientiarum omnium cognitione; ſed & quarumcunque aliarum animi dotium, quibus alii, etiam divitis beatos jure bono ſe facerent, collectione gaudentis, mihi impoſterum liceat æquo animo conquieſcere; altero quòd ſi non voce, quod volui, ſaltem calamo, & ſcriptis, ad quod non tenebar, cum viro, ſi non omnimode Mathematico; ex aliis tamen partibus noſtri temporis Scriptore non infimo fælici Marte dimicarim. Vale.

Bononiæ Kal, Auguſti 1677.

Dominationis Tuæ Illuſtriſſimæ

Addictiſſimus & Obſequiſſimus Servus

DOMINICUS GULIELMINUS.

LECTORI MATHEMATICO.

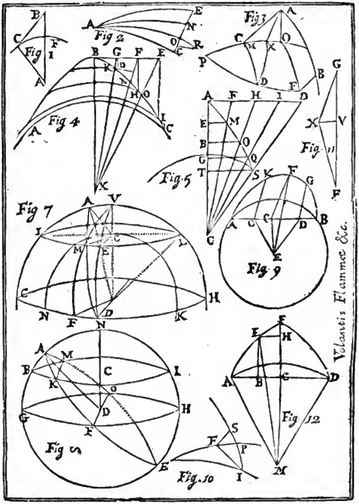
QUoniam *ex facto Jus oritur*, ut ait Juriſconſultus ſeriem facti in ipſo hujus opuſculi limine de facili expectaveris Lector, ſed cum de ea aliquatenus in Epiſtola ad Illuſtriſs. Veſpinianum poſt ſequentes Demonſtrationes inſerta, ſit dictum non eſt cur te longiùs hic ſiſtam, poſtquam te monuerim D. Cavinam licet Concluſionibus meis quibus coram diſputandis vocatus adeſſe detrectavit, nihilominus reſponſiones quaſdam ſcriptis primò, deinde etiam Typis evulgaſſe, quas operæ prætium exiſtimavi ſingillatim ipſis meis Concluſionibus, demonſtrationibuſque ad verbum fideliter ſubjicere, eaſque brevi calamo expungere, ut ſcilicet omnia ad ſeatentiam circa controverſiæ hujus partem Doctrinalem pronunciandam tibi neceſſaria, ſub oculis haberes, dum quæ reliqua ſunt, judicata jam cenſeo. Tu interim æqua Trutina omnia penſa, Judica, & Vale.

Si fuerit cauſa inter aliquos, & interpellaverint Iudices; quem juſtum eſſe perſpexerint illi juſtitiæ palmam dabunt. Deut. 25.

THESIS

2a

Digitized by Google



Digitized by Google

THESIS
SIVE
PROPOSITIO PRIMA.

Corpus luminoſum, quale fuit Flamma Volans ſub Faventino Meridiano conſtitutum in perpendiculari à terra diſtantia milliarum 90. atque ab Horizonte Faventino gr. 50. elevatum juxta aſſerta Obſervatoris Faventini obſervabile fuiſſet Italiæ à Barienſe tractu uſque ad Alpes Rheticas, & ultra ipſi Rhetiæ Helvetiorum parti, Pedemontio, Allobrogum, Provincialiumque Orientalioribus, ita ut ſupra extremos harum regionum Horizontes ſaltem 15. gr. elevaretur.

Sit C F pars circumferentiæ terre-
Figur.I. ſtris, cujus centrum A, & B Phænomenon ita ut B F ſit milliaria 90. quorum F A, vel C A eſt 3690. erit ergo tota A B milliaria 3780. & angulus B C A gr. 105. (conſtat enim ex recto ſub Horizonte, & gr. 15. ſupra) ex quibus Trigonometrice eruitur angulus A gr. 4. 27. ad quam diſtantiam in circulo maximo obſervabilis fuiſſet Flamma circa punctum perpendiculi Flammæ ſub Meridiano Faventino nempè ubi elevatur polus gr. 43. 8. ut ex Adverſarii aſſertis, ſed Bormium in Rhetia non diſtat ab hoc loco ultra gr. 3. minut. 45. Barium vero ipſum paulo ultra gr. 4. cum dimidio, ergo, &c. quod erat probandum.

Objicit Obſerv. Fav. Corpus luminoſum, quod radios inſtar Solis, vel alterius corporis cæleſtis undique ejacularet, & tamquam ſenſibile excellens oculos læderet, vel cæteret obſervabile eſſet, ut infertur; corpus vero ignitum, quod omnem radiationem ſurſum exerat admixtam fuligine, & opacitate, & tranſeat per medium denſius, vel obſcurius, quale eſt aër terræ vicinior, obſervabile tantum eſt iis, qui ebulitioni clarius ſpectata magis expoſiti ſunt, & ab admixta laterali fuligine minus impediuntur; aëris enim ad horizontem craſſities tandem opaci, vel quaſi naturam induit, & luci etiam fortiſſimè reſiſtit, ut videmus in Oriente Sole, & hac eſt ratio, cur dixerim in mea Diſſ. 2. pag. 4. Objectum ad datam diſtantiam ratione Geometrica viſibile obſtaculis Phiſicis intra eandem diſtantiam inviſibile fieri. Hac adhibita diſtinctione obſervabile fuit, ut ex meis aſſumptis infertur. Tempus rem aperiet.

Reſp. & quæro utrum *jubar Flam-*

mæ Lunæ totali apparenter ſimilis, ut ipſe ait Epiſt. 2. pag. 4. fuligini fuerit obvolutum, deinde non video, qui medium obſcurius corporis luminoſi radiationem impediat; denique gratis affingitur hæc fuligo; quia ex relatione D. Barbari Piſcatoribus Ariminenſibus non obfuit, quin Flammam ab ipſiſſimo Horizonte emergentem obſervarint. Cæterum Lectoris eſto judicium an hæc fuligo pro reſponſione ad veritatem propalandam fuerit adducta.

PROPOSITIO II.

Corpus luminoſum ubi ſupra nempe in vertice aſſertæ ab Obſerv. Fav. Parabolæ conſtitutum non apparuiſſet Florentiæ ſub Meridiano, ſed ſub Azimutho gr. 27. à Meridie in Ortum, & hæc differentia reſultat à pauculis illis minutis (nimirum 28. differentiæ longitudinis inter Faventinum, & Florentinum Meridianum) quæ negligenda dixit Fav. Obſerv. Sic etiam Senis apparuiſſet circa Azimuthum grad. 50. à Meridie in Ortum, & tamen juxta Nobiliſſimi Viri relata apparuit in maxima altitudine ad gr. 22. 30. à Septentrione in Occidentem.

Sit A polus Boreus terreſtris, E locus ſub Meridiano Faventino ubi fuit terræ perpendicularis Flamma ſub latitudine gr. 43. 8. ut in prima editione, vel gr. 43. 1. ut ex ſecunda, ſit vero C. Florentia, erit Arcus A C Meridiani Florentini gr. 46. 19. Arcus Fig. II. vero A E Meridiani Faventini gr. 46. 59 vel 46. 52. Primo enim modo cum angulo A gr. 0. 28. provenit angulus A C E poſitionis Flammæ ad Horizontem Florentinum gr. 152. 52. cujus reſiduum ad gr. 180. eſt gr. 27. 9. Azimuthum à Meridie in Ortum, ſecundo modo provenit angulus C grad. 148. 56. cujus ſupplementum gr. 31. 4. Azimuthum à Meridie in Ortum. Quo ad Senas cum ejus Civitatis longitudo ſit gr. 34. 43. Faventiæ verò gr. 34. 59. latitudo autem Senarum gr. 43. 11. ſed loci cui perpendicularis fuit ſub Faventino Meridiano Flamma gr. 43. 8. vel 43. 1. patet in utroque Flammam Senis apparituram fuiſſe ad partes Auſtrales à vertice, non vero ad Boreales, ut de facto apparuit, & ſi eadem Analiſi, qua ſupra triangulum reſolvatur reperietur angulus A C E gr. 130. 29. cujus ſupplementum gr. 49. 31. Azimuthum Flammæ ſub quo videri debuiſſet à Meridie in Ortum, & tamen conſtat eam ibi in maxima altitudine apparuiſſe ſub Azimutho gr. 23. 30. à Septentrione in Occidentem; patet ergo propoſitionis veritas.

Objicit Obſ. *Unde hoc quod Phœnomenon ubi ſupra nempe in Meridiano Faventino fuerit conſtitutum in vertice deſcriptæ Parabolæ? ego certe decernere non audeo, nec dixi. Cæterum nulla mihi fuit quæſtio ad quam plagam apparere debuerit Florentiæ, & Senis quando fuit in Meridiano Faventino,*

Digitized by Google

no, quia hoc pendet à præcognitione altitudinis abſolutæ; oculo enim extra ubicunque exiſtenti, nempe extra planum Meridiani noſtri variatur ſenſibiliter plaga, ſeu gr. amplitudinis ortivæ vel occiduæ pro ratione diſtantiæ à terra objecti viſibilis.

Reſp. haberi in prima editione Epiſtolæ prioris pag. 7. hæc verba: *Sed paraboloicam deſcripſiſſe, cujus quidem parabolæ vertex circa noſtrum hunc Meridianum extiterit, unde vi ponderis inclinatum in inferiora deciderit.* Quæ repetita habentur in ſecunda Epiſt. pag. 9. ex quibus patet D. Cavinam decernere auſum fuiſſe. Scio quidem ipſum non habuiſſe perquiſitionem ad quam plagam debuerit Senis, aut Florentiæ apparere dum eſſet ſub Meridiano Faventino; ſi enim hoc ex hypotheſi inquirere curaſſet ſatis vidiſſet hæc hypotheſi ſuæ refragari, ſuæque methodi eſſet ſuſpicatus inſufficientiam; verum quamvis de amplitudine ortiva, quam hoc loci memorat; nobis inferius ſit differendum, interim falſum eſſe ſciat, quod ſuperius in fine objectionis aſſeruit; oculo enim in ejuſdem Meridiani plano, ſed in diverſis locis exiſtenti ſemper variatur amplitudo ortiva; & pariter poteſt extra ipſum conſtituto non immutari, ut conſideranti patebit.

PROPOSITIO III.

Methodus inquirendi parallaxes corporum in cœlo apparentium per maximas altitudines viſas ſub Meridianis etiam diverſis, qua uſus eſt Fav. Obſerv. ſi adhibeatur Phænomenis illis, quorum trajectio ſit ab Oriente æſtivo in Occidentem hybernum, vel quomodocumque Æquatori inclinata Ageometrica eſt, ac contra Aſtronomiæ, ac Opticæ regulas; non enim valet niſi pro iis Phænomenis, quæ per circulos Æquatori parallelos feruntur; prout ad ea non ad alia uſurpata eſt à Tychone, Landtgravio, Mæſthlino, Galilæo, & aliis.

Fig. III. Sit P C Meridianus Faventinus, & in C Faventia ſimiliter P F Meridianus Florent., & in D Florentia & ſit A B linea lationis Phœnomeni ad Meridianum P C inclinata quomodocumque, quantum ex. gr. patitur obliquitas Orientis æſtivi Faventiæ ſcilicet gr. 33. 30. circiter, & ſit D X circulus minor parallelus latitudinis per Florentiam D, qui ſecabit meridianum Faventinum in X. His ſuppoſitis ſi nulla habeatur longitudinis differentia ſequitur, quod habitantibus in X eadem fuiſſet obſervanda altitudo ab Horizonte, quæ in D, quod tamen falſiſſimum eſt, nam ſi ducatur per D circulus D M minor, circulo P O, maximo; viæ nempe Phœnomeni perpendiculariter ſubjecto parallelus; idem angulus altitudinis obſervabitur in D, ac in M, ut facile ex elementis probari poteſt; & communiter aſſumitur, ſed angulus ad M major eſt angulo ad X, ergo & angulus ad D major erit angulo ad X, quod erat propoſitum. Patet ergo

Digitized by Google

diverſam apparere altitudinem in D, ac in X ac proinde male elici parallaxim, & conſequenter Phœnomeni in A altitudinem ex obſervatione in D ad X translata ſupra baſim C X differentiam latitudinis, ut à D. Cavina factum vidimus.

Equidem hac methodo uſi ſunt alias Tyco, Galilæus, Claramontius, & alij, nempe ex ſola altitudine meridiana ſtellæ novæ Anni 1572. in duobus locis latitudine valde differentibus parallaxim inquirere conati ſunt, & in eo caſu idoneam nemo negavit, utpote pro corpore, quod motu proprio deſtitutum ab Oriente in Occidentem ferebatur, & ſic per viam, quæ Æquatori nullatenus inclinata ſed parallela meridianos quoſvis normaliter ſecabat, quo caſu extra omnem dubitationem remanet in eodem ubique latitudinis parallelo ſub eadem meridiana altitudine obſervandum Phœnomenon, & per conſequens ſpreta meridianorum differentia rectè aſſumitur pro baſi trianguli parallactici ſola latitudinis differentia: ſive motum aliquem proprium habebat, & eo per binas obſervationes diverſis diebus habitas ad horarium in declinationem redacto, ejus rationem pro diverſitate meridianorum habuere, quapropter triangulum Parallacticum iterum rectè conſtituerunt; verum ſi per viam, ut ſupra diximus, Æquatori inclinatam apparenter procedat, erit pro inquirenda parallaxi erronea methodus illa, Ageometrica, ac contra Aſtronomiæ, & Opticæ regulas; Ageometrica quidem, nullo enim modo Geometricis, ut decet, innixa principiis immo eis patuit oppoſita, ut viſum eſt, non Aſtronomica, non Optica; quis enim non videt in perquirenda Parallaxi, ſeu aſpectus diverſitate, errores, quò ad viſam altitudinem (ſi maximè valdè ſenſibiles ſint, ut hac falſa methodo poſſunt pluſquam palmares intervenire) impedire, quò minus aliquid de ea decernere valeamus?

Objicit Obſ. Fav. *Parallaxes corporum per circulum æquidiſtantem telluri, & æquatori parallelum incedentium, hoc eſt lationum, quæ contingunt corporibus ad motum primi mobilis raptis; bene queruntur per altitudines maximas in diverſis Meridianis. In aliis lationibus, quæ ad Æquatorem auctiori angulo inclinantur incerto inclinationis angulo, in incerta variatione diſtantiæ in incerto loco, & initio primi momenti, ejuſque ad horizontalem lineam ratione, quæri poſſunt non præcisè, ſed proximè tantum inveſtigari. Ego id præſtare conatus ſum, & omnem, quæ verum motum aſſequi affectat, operam inanem, & enervem eſſe contendo.*

Reſp. Incertitudines Phiſicæ, quales hic proponit Obſerv. Fav. Geometricam veritatem non lædunt; ſolemne enim apud Mathematicos, & Aſtronomos ſemper fuit ea, quæ incerta ſunt ex parte Phiſica, ſaltem certis, ac Geometricis legibus examinare; adeo ut ſi requiſitæ ad methodum obſervationes quolibet vacent dubio, & Geometrica methodo calculis ſubjiciantur quacunque majori polleant certitudine conſequentia; nec inanem operam puerilemve affectant; qui nimia, ut cum ipſo loquar, diligentia habitas obſervationes quantum eſt ex ſe Geometricam ad incudem redactas, & diſcuſſas emittunt; ſed ii quidem, qui

qui Phiſicis incertitudinibus inſufficientiam methodi copulantes, quâ neque ex certis aliquid elici poſſit, niſi per accidens, conviciis, quamvis perpetam tueri lapſus proprios conantur.

PROPOSITIO IV.

Errat in Geographia quicunque aſſerit Turcas inſulam aliquam poſſidere ab Helleſponto Corcyram uſque in toto Mediterraneo, quæ Horizonti Faventino ad Orientem æſtivum reſpondeat; etiamſi pro Oriente æſtivo tota amplitudo Borealis ab Æquinoctiali ſcilicet ad Tropicum concederetur.

Nullas inſulas Turcicas dari ad Orientem æſtivum Faventiæ nunquam fuerat ſuſpicatus Obſerv. Fav., ut ex ipſius prima, & ſecunda Epiſtola patet; ſed erroris admonitus à D. Præceptore meo ad vocabuli latitudinem confugit, ſub qua non ſolum aliquos, qui circa Orientem æſtivum ſunt, ſed eos omnes, qui ab Orientem æſtivo ad Æquinoctialem gradus ſunt in cenſum vocat, quis verò concedat? ſed pro nunc concedere poſſumus, nec enim ullas intra totam hanc latitudinem Turcarum inſulas invenies, quod ſic patet.

Fig. IV. Sit enim A C pars Meridiani Faventini ex polo A ad Faventiam C ducti, & ſit A E pars Meridiani per Helleſpontum, ſive Seſtos, erit A C complementum latit. Fav. gr. 45. 42. & angulus C A E differentia meridianorum gr. 17. 56.; Ducatur autem portio circuli maximi E C ad rectos angulos ipſi A C erit hæc, quæ Orientem æquinoctialem horizonti Fav. deſignabit, & ſoluto triangulo prodibit arcus A E gr. 47. 7. complementum latitudinis ejus loci, qui Horizonti Faventino ponitur ad Æquinoctialem Ortum ſub Helleſponti meridiano, ſed complementum latitudinis ejus oppidi Sextos ad Helleſpontum ex Ricciolo eſt gr. 47. 44. ergo punctum E cadet ipſi Helleſponto ad Boream min. 37.

His poſitis conſiderandum quod omnes meridianorum portiones à polo ad latus E C interceptæ ſemper minores, & minores ſunt ipſa A E, ut patet ex Propoſit. 6. lib. 3. Sphericorum Theodoſii quare ſi ab Helleſponto Corcyram uſque aliqua ſit Inſula, quæ intra dictum triangulum clauſa ſit nempe ſit ad Horizontem Faventinum ab Ortu Æquinoctiali in Septentrionem, ea habebit latitudinis complementum minus ipſa A E ſcilicet gr. 47. 7. ſed nulla in Catalogis, ſeu cartis Geographicis probatioribus talis reperitur, quin immo ipſa Adrianopolis, etſi mediterranea Urbs Ægeo ad Borream ſita ultra gr. 47. à polo ipſo removetur; nulla ergo eſt Inſula in Ægeo; multo minus in reliquo Auſtraliori Mediteraneo ab Helleſponto Corcyram uſque, quæ Horizonti Faventino ad eam oram reſpiciat; quod erat oſtendendum.

Objicit Obſ. *Dixi in prima pag. 9.*

„ *nè*

„, *ni fallor* hoc iſtis præſertim diebus „ evenit, quod inſulas quaſdam Tur„, cicæ ditionis nobis præter propter „ ad Orientem æſtivum poſitas cir„, ca hos ipſos dies Terræmotus con„ cuſſerit, unde vehemens è terreſtri„ bus cavernis, & carceribus exhala„ tionum copia ſulphuream, nitro„ ſamque ſubſtantiam excluſerit vi „ ventorum agitatam, &c. *Quæ ſi rectè perpendantur, & verbis illis* præter propter *ſua latitudo concedatur*, & nobis *accipiatur non Faventinis tantum, ſed, & aliis viæ Phænomeni ſubjectis, vel vicinis, illudque* vi ventorum agitatam *conſideretur, quatenus exhalationes ibi ortæ in longinquas partes transferri potuerint accendendæ, fruſtra quæritabit. An Turcæ poſſideant Inſulas.*

Reſp. Meam propoſitionem loqui de Inſulis Turcicis ab Obſ. Faventino ad talem plagam affixis contra Geographos omnes data quacumque rationabili latitudine; quantum poſtea ad ly *vi ventorum agitatam* cum ad Inſulas non referatur clarè patet, eis vim ventorum nihil officere, quo minus extra Orientem Æquinoctialem ſint poſitæ.

PROPOSITIO V.

Multò magis errat in Geographia quicunque Leuctram, ſeu malumus Tænariam oppidum vulgò Mayna, *cujus incolæ vocantur* Maynotti, *& inſulam eſſe (eſt enim in Continenti Peloponeſi) & horizonti Faventino ad Orientem æſtivum quantumvis latè ſumptum expoſitam eſſe contendit, cum revera Horizonti illi ſit ad gr. 36. ferè ab Oriente in Meridiem, atque adeo ultra ipſum Orientem Hybernum, & ab Oriente æſtivo gr. 70. circiter.*

Verum miraberis Lector Obſ. Fav. qui inſularum ad Horizontem ſuum in ea parte ſcopulos evaſiſſe putabat tanta ſui vocabuli latitudine admiſſa, ſtatim ad Inſulam Maynam allidere, quæ ultra Hybernum Ortum in Meridiem ſita eſt, & tamen de ipſa ait Epiſt. 3. pag. 4. *Hæc vero Inſula ad Orientem æſtivum nobis præter propter eſt conſtituta, ſed non ad gr. 33. amplitudinis Borealis*; cujus rei veritas ſic oſtenditur.

Sit A polus Boreus C Fav. E Mayna, ſive Leuctrum, & ſit in triangulo AEC, AE complementum latitudinis Maynæ gr. 54. 30. AC complementum latitudinis Faventiæ gr. 45. 42. angulus verò CAE gr. 13. 30. erit baſis EC diſtantia Fav. à Mayna gr. 13. 30. hoc eſt milliaria Flaminienſia 888. ang. ACE poſitionis Maynæ ad Horiz. Fav. gr. 126. à Septentr. per Ortum in Merid. cui ſi quadrantem à Borea ad Æquatorem Dematmus, reſiduus erit angulus poſitionis dictæ ab Ortu in Meridiem gr. 36. circiter, cum autem Hybernus Tropicus Faventiæ oriatur ad gr. 33. 30. amplitudinis Meridionalis patet poſitionem Maynæ ſupradictam eſſe grad. 3. circiter ultra ipſum Orientem Hybernum; non vero ad Orien-

Digitized by Google

tem æſtivum, niſi latitudinem vocabuli Orientis æſtivi ad totum Orientalem ſemicirculum extendat, adde vero Maynam, neque inſulam eſſe, cum in continenti Peloponeſi ſita ſit, ut apud Auctorum Tabulas, & præcipue Nicoloſium in ſuo *Hercule Siculo* pag. 249. quare ex quo totam propoſitionem demonſtratam vides, ſi enim gr. 36. ab Oriente in Meridiem addas gr. 33. 30. ab Oriente ad æſtivum ortum erit ſumma gr. 69. 30. differentiæ inter veritatem, & aſſertum Fav. Obſ.

Objicit *Quidquid tandem ſit de Leuctra, ſeu Mayna, ego Terræmotum non Leuctrum in cauſa facis poſui, & ſi magis favet Agria Terræmotus, ut ait D. Montanarius in Opuſculo pag.* 80. *Agriam non recuſo; Cæterum erravit, ſi tamen erravit in Geographia qui Venetiis ſcripſit* 11. *Aprilis* 1676. *ex Græcorum quorumdam Relatione, de incendio, & vento Theſſalonicenſi,* quale ſi ſente habbi cauſato anco Terremoti in alcune Iſole ſogette al Turco, che fecero non pochi danni & in ſpecie in quella de Maynotti, &c. *Græcis enim & Venetis talia referentibus credere ratio ſuaſit, ſed in incerto relictis ſingularibus, de quibus ut dicitur non eſt ſcientia, ad ſoldiora Philoſophica, & Geometrica me confero.*

Reſpondeo me in hac Theſi non quærere de cauſa Facis; ſed an ſit error in Geographia aſſerere Maynam ad Orientem æſtivum Faventiæ poſitam, quod tamen ulterius propugnare non audet Obſ. Fav. ſed in conſortium æquivoci vocat Venetos Amanuenſes, qui tamen ſi quid de inſula, vel continente exararint, excuſabiles ſunt, eo quod mathematicos non cupiant audiri, ſed in eo certè non ſunt damnandi quod Maynam ad Orientem æſtivum Faventiæ expoſitam dixerint. Quia vero ejuratis ſolemniter Turcarum inſulis ad Agriam tandem confugit; illhuc etiam infra conveniam propoſitione XV.

PROPOSITIO VI.

Linea à corporibus obliquè projectis deſcripta, etſi in parvis jactibus forte à parabolica parum deflecterent; attamen non eſt abſolutè talis etiam in doctrina Galilæi; in longis vero jactibus, qualem ſupponit hunc Obſerv. Fav. mill. 1600. *& ultra, valde à parabola exorbitaret.*

Clariſſimus ille noſtri ſæculi Mathematicus Galilæus in ſuo Opuſculo *de duabus novis ſcientiis* dialog. 4. propoſitione prima, ex ſuppoſitione, quod mobilia ferantur motu æquabili per horizontalem, & verſus centrum in duplicata ratione temporum demonſtravit projecta quævis parabolicæ lineæ portionem deſcribere. Hoc & idem probavit, & ampliavit Torricellius lib. ſuo de motu projectorum. Hæc vero ſuppoſita; ut & ipſe Galileus ibidem monet multis ſunt obnoxia difficultatibus,

caique refert, & approbat, verum,
quæ in parvis diſtantiis nihil ſenſibi-
liter lædant veritatem ſuppoſiti, ut-
pote cum ſummit perpendiculares ho-
rizonti ut parallelas, & lineam ho-
rizontalem quaſi in omnibus ſuis par-
tibus æque diſtantem à centro, &
alia; quæ quidem difficultates Geo-
metricam veritatem excludunt, niſi
projecta in infinita à terra diſtantia
conſtituantur, quod ſupponendum vi-
detur innuere ſuffultus auctoritate
Archimedis, qui ſtateræ lances, qua-
ſi ad centrum æquidiſtanter conni-
ventes aſſumpſit in ſuis Mechanicis.
Verum ſi projectionis amplitudo ſa-
tis late ſe extendat, ita ut horizon-
tibus perpendiculares (relictis pro
nunc difficultatibus aliis) juſtæ quan-
titatis angulum in centro terræ con-
ſtituant, & planum Horizontale plu-
rimum à ſuperficie terreſtri abludat;
ſatis notum ſit ejus propoſitionis de-
monſtrationem corruere, quod Gali-
læus ipſe ibidem aperte fatetur. In
noſtro autem caſu, cum Obſ. Fav.
hanc Flammam velit è Mayna eru-
piſſe, ut aperte colligitur ex ejus Epiſt.
7. pag. 4. eamque interno, aut exter-
no impetu ſub Meridiano Florentino,
aut Faventino, aut Veneto ad 90.
milliarium altitudinem evectum fuiſ-
ſe; nimis ampla eſt projectio, ut
ſalvetur parabolicæ lineæ vel ſenſibi-
lis Figura, eſt enim Faventiæ à May-
na diſtantia, quam ſupra Propoſ. V.
eruimus gr. 13. 30. & hæc proximè
erit ſemiparabolæ amplitudo, & to-
ta amplitudo gr. 27. Major vero eſ-
ſet ſi cadendo à ſumitate parabolæ
ampliorem ſemiparabolam deſcripſiſ-
ſet, ut affirmat Favent. Obſerv. Epiſt.
1. pag. 7. & Epiſt. 2. pag. 9. Quantum
vero abludunt à paralleliſmo rectæ
ad centrum terræ angulum 27. gra-
duum conſtituentes tantumdem à pa-
rabola hanc lineam recedere facilè
dixeris, ſed ut abundantius propoſi-
tio demonſtretur ſit A B C ſuppoſita
parabola, & ſit B M tangens per B,
in qua ſumantur B G, G F, F E æqua-
les; & B X diametro æquidiſtantes Fig. IV.
ducantur G D, F H, E I quæ ſint inter
ſe ut quadrata dictarum linearum B G,
E F, B E, ſic enim ea puncta D H I
eſſent in parabola ut optime demon-
ſtrat Galilæus, verum cum deſcenſus
projecti non ſit ſumendus in linea
diametro parallela; ſed quæ centrum
X terræ reſpiciat veluti in lineis G K,
F N, E O; erunt ſingulæ G K, F N,
E O minores ſingulæ ſingulis ſuis con-
terminalibus G D, F H, E I quare gra-
ve, quod in tempore B O deſcendiſ-
ſet per rectam G D uſque ad para-
bolam D, per rectam G X deſcendet
ultra K intra parabolam; eodemque
pacto ſi tempore B F deſcendiſſet per
rectam F H pari tempore deſcendiſſet
ultra F N intra parabolam, & ſic de
cæteris; quare linea per ea puncta
deſcenſuum deſcripta non erit para-
bola; quod oſtendendum fuit. Quod
autem linea G K minor ſit linea G D,
& ſic reliquæ, ſic oſtendo; ducantur
circuli terrenæ ſuperficiei in plano
ejus parabolæ concentrici ſecantes pa-
rabolam in punctis D H I, & quo-
niam linea G K producta per centrum
ejus circuli tranſit; ejus portio ad
circumferentiam erit minor quam G D;
multoque minor erit ipſa G K quam
eadem G D, quod & de reliquis pa-
tet; ut ultimo loco erat demonſtran-
dum.

Hoc idem corroborant aliæ para-
bolæ

Digitized by Google

bolæ proprietates; certum eſt enim quod linea B C ſecluſis omnibus impedimentis terminaret in centro x, ſicuti & B A ex altera parte; ergo ferretur per lineam in ſe recurrentem, ſed parabola linea eſt ex iis, quæ in infinitum augentur ex Propoſitione 8. lib. 1. Conicorum, ac proinde non in ſe recurrit; ergo evidenter concluditur lineam projectorum non eſſe parobolam, & id etiam in ſententiâ Galilæi.

Similiter quoniam linea B C terminaret in centro x; diameter appoſitæ parabolæ B x vel ipſi diametro parallela aliqua per x parabolam ſecaret duobus in punctis v. g. in B, & x quod eſt contra Prop. 26. ejuſdem lib. 1. Conic. &c.

Poſſent fortaſſe hac de re aliæ affecti probationes; ex parabolæ proprietatibus deſumptæ; verum quoniam Elementorum Conicorum finem nondum ſum aſſecutus, accipiat pro nunc iſtas Obſ. Fav.; quæ debito nequaquam robore ſunt deſtitutæ.

Cognitis quæ ſuperius, videamus quantum noſtra hæc linea à parabola aberret, quod ſic calculo præſtare licebit. Sit A S linea projectionis deſcendens, (quod enim de deſcendente probatur; hoc idem converſo modo de Aſcendente oſtendetur) & ſit S punctum, in quo talis linea terræ ſuperficiem ſecat; hinc quoniam projectum deſcendendo in S tendebat ad centrum ratione ſuæ gravitatis, ſi ducatur linea C S ſecans gr. 13. 30. & producatur uſque in D, tota C D ſuperabit lineam C S mill. 197. & abſcinder lineam A D à tangente per A mill. 908. ferè, quæ ordinatam T S ſuperat milliaribus 47. tota autem hæc tangens, ſi dividatur e. g. in quatuor partes æquales, erit unaquæque ex illis partibus mill. 227. & à punctis F H I ducantur verſus centrum Fig. V. terræ lineæ F C, H C, C I, ita ut quam habet proportionem quadratum A D ad quadratum A F, eandem habeat linea S D ad F M; & ut quadratum A F ad quadratum A H, ita F M ad H O, & ſic deinceps; dum ergo mobile ratione impulſus pertranſiſſet ſpatium A F, ratione propriæ gravitatis deſcendiſſet in M & ſic æqualibus temporibus F H, H I, &c. fuiſſet in punctis O Q, ergo iſta puncta fuiſſent in linea projectionis, & quoniam ut quadratum A D, ad quadratum A F ita S D ad F M, eſt autem quadratum A D 824464. & quadratum A F 51529. erit ut 824464. ad 51529. ita D S milliaria 197. ad F M milliaria 12. paſſ. 312; eodem modo invenietur H O, &c. & quia notum ſemper eſt latus A C, & angulus D A C rectus, & inſuper latera A F, A H, A I facile erit invenire quantitatem ſecantium C F, &c. à quibus demptis lineis F M, &c. remanebit quantitas linearum C M, &c. ex quibus facilè erit cognoſcere menſuram ordinatarum M E, &c. hoc autem totum habetur in appoſito laterculo.

Digitized by Google

mill.	mill. paſs.	mill.	mill.	mill.
CF 3787	FM 12 312	CM 3775	EM 226	EA 12
CH 3807	HO 49 250	CO 3758	OB 448	AB 49
CI 3841	IQ 110 312	CQ 3730	QG 662	GA 108
CD 3887•	DS 197 0	CS 3790	ST 861	FA 192

His inquiſitis, ſi linea projectionis eſſet proximè parabolica deberent proximè eamdem proportionem habere quadrata ordinatarum, ac habent diametri ad verticem interceptæ, ſeu ſagittæ, quod quidem in principio ſatis reſpondet, ſed non verſus medium, & finem, faciamus enim, ut linea AE ad AG, ita quadratum ordinatæ EM ad aliud quadratum; at eſt linea AE mill. 12. AG vero mill. 108. & quadratum EM 51076. quartus ergo proportionalis numerus erit 459684. cujus radix 678. deberet eſſe linea GQ ſi parabola eſſet, at adeſt differentia mill. 16. quæ quidem valde ſenſibilis eſt in noſtro caſu, cum ſextam partem ferè perpendicularis altitudinis adæquet, ergo in longis jactibus linea à centro projectorum, &c. quod erat demonſtrandum.

Objicit Obſ. *Linea à centro gravitatis corporum inter horizontalem, & perpendicularem lineam ſurſum projectorum deſcripta eſt abſolute parabolica, etiam in doctrina Galilai, quod luculenter colligitur ex corollario propoſitionis ſeptima de motu projectorum, quod poſtea demonſtratum fuit per Torricellum de motu lib. 2. prop. 3. & 9. & alibi, etiam in longis jactibus, quorum impetu, & directione cognita tota parabola, & utraque ſemiparabola dignoſcitur abſque diſtinctione majoris, vel minoris, & qui aliter ſentit Torriçellii doctrinam prius excludat oportet.*

Reſp. quod Galilæus, & Torricellius non aliter parabolam demonſtravere, quam in ſuppoſito, ut ſuperius dixi, gravitatem corporum per lineas parallelas horizonti erectas operari, quod falſum eſt, & ſi illis concedendum in jactibus Tormentorum, de quibus agunt, non quidem in aſſerto jactu Flammæ; adde & aliam ſuppoſitionem adhuc re ipſa falſam; motum ſcilicet tranſverſalem æquabilem eſſe, cum ob aëris impedimentum neceſſario extenuetur. Galilæus verò diſertis verbis rem fatetur. dial. 4. p. 185. *Tutte le promeſſe difficoltà ſono tanto ben fondate, ch'io ſtimo impoſſibile il rimoverle, & io per me le ammetto tutte, e concedo, che le Concluſioni così in aſtratto dimoſtrate, ſi alterino in concreto, e ſi falſifichino a ſegno tale, che ne il moto tranſverſale ſia equabile, ne l'accelerazione ſia con la proporzione ſuppoſta, ne la linea del projetto ſia parabolica &c.* poſt quæ, variationis inſenſibilitatem ex parvitate jactuum concludit; quod ſi doctrina Torricellij (quod tamen nego) eſſet excludenda, videat ſi placet Obſ. an id præſtare poſſent à me allatæ demonſtrationes.

PRO-

PROPOSITIO VII.

Si concederetur quod FLAMMA VOLANS è terra erupiſſet per Terramotum Leuctra, ſeu Mayna & quod parabolicam lineam deſcripſiſſet Florentiæ ad meridiem 70. gr. elevatam, & in aſſerta diſtantia à terra, ſequeretur eam Roma, Neapoli, ejuſque Regno per longum verticaliter inceſſiſſe; ac ſubinde Mediolanenſi Ditioni ac ſupra Alpes ad lacum Genevæ proceſſiſſe, quod falſum eſſe conſtat.

Sit A E diſtantia poli Borealis à Leuctra, qualem ſupra poſuimus gr.
Fig. II. 54. 30. & A C diſtantia ejuſdem poli à loco, cui in Hetruria ſub Meridiano Florentino perpendicularis fuit Flamma, nempe in latitudine gr. 43. 11. eritque A C ejus complementum gr. 46. 49, angulus autem E A C gr. 13. 30. è quibus Trigonometricè eruitur ang. A C E gr. 121. 28. Hoc invento ſit A R meridianus Romæ, & A N Neapolis; erit ergo in utroque triangulo A N C, A O C baſis A C cognita cum angulis adjacentibus ſcilicet qui ad C gr. 121. 28. ut ſupra, & qui ad A differentiæ longitudinis inter Meridianos Romæ, & Neapolis cum Meridiano Florentino; ſoluto ergo triangulo A O C prodibit arcus A O gr. 47. 38. complementum latitudinis ejus loci ſub Meridiano Romæ cui perpendicularis fuit Flamma, quod cum complementum Romanæ latitudinis ſit gr. 48. 6. clarè patet differentiam inter iſta duo complementa gr. 0. 28. eſſe diſtantiam Romæ à plano ignis ſub Meridiano, at in eo Azimutho, quod planum viæ Phænomeni ſecat ad ang. rect.; gr. 0. 15. 10. ex qua diſtantia ſequitur Flammam proceſſiſſe diſtantem gr. 12. circ. à vertice Rom.; eadem verò repetita operatione pro Neapoli, & Mediolano invenietur Neapoli diſtantia à vertice, (ex ſuppoſitis Faventinis) fuiſſe obſervandam gr. 8. 54. Mediolani verò gr. 56. 10. ad Septent. ergo ſi concederetur quod Flamma, &c. quod erat probandum.

Objicit Obſ. *Flamma, ſeu, ut ego dixi Fax Volans orta eſt, ut ſemper aſſerui per modum opinandi occaſione Terræmotus Inſularum Turcicarum, non ex ipſa Mayna; dixi enim diſſert. 2. pag. 11. indefinito parabolici motus initio &c. propterea hæc concluſio gratis contra me exponitur, & fruſtra ego replicarem.*

Reſp. Veriſſimum eſſe, quod Obſ. Fav. fruſtra replicaret; non ex eo tamen, quod contra ipſum concluſio non ſit; monitus enim à D. Præceptore meo de non exiſtentia inſularum Turcicarum ei plagæ, ut opus fuerat, eis Maynam ſubſtituit; eamque Orienti æſtivo reſpondere non ſolum non tenuit, ſed & apertè faſſus eſt, ut luculenter colligitur ex ipſius 3. Apol. diſſ. pag. 4. ubi hæc habet. *Ego vero reſpondeo Terræmotum concuſſiſſe quaſdam Inſulas imperij Turcici, & illam maximè quam appellant*

 pellant,

pellant DE *MAINOTTI hæc vero inſula nobis prater propter ad Orientem æſtivum eſt conſtituta.* An poſtea per modum opinandi ex ea Flamınam ortam aſſeruerit, vel alio modo, nil ad me; invariata enim remanet meæ concluſionis evidentia; ſed ſolum fruſtra replicaret ex eo, quod ſolidioribus Trigonometricis, & Geometricis demonſtrationibus inefficacia opponere effugia nimis inutile ſit.

PROPOSITIO VIII.

L*Inea recta quæcunque in Cælo deſcripta etiam in plano paralleli verticalis ſemper eſt in plano circuli maximi; hinc fit eas nobis eaſdem præbere apparentias ac ſi eſſet circulus maximus, & in hoc ſenſu intelligendum eſt ly* apparere, *quo uſus eſt D. Montanarius pag.* 75. *ſui Opuſc.*

Sit deſcripta recta linea quæcumque in Cœlo, etiam in plano paralleli verticalis (non enim, ad quid parallelum verticalem præ cæteris adducat D. Cavina Epiſt. 3. pag. 4., ſatis percipio) primo dico eam eſſe in plano circuli maximi, cum enim ignota ſit nobis diſtantia; loquimur enim in genere de quacunque recta linea; nullam aliam ejus notionem habemus per viſum, niſi quod reſpondeat talibus Cœli partibus, *oculo* (ut Doctiſſ. Gaſſ. verbis utar lib. 1. pag. 706. *ejus rectitudinem ab apparenti Cœli fornice non diſcernente*; ducantur ergo ab oculo ad ejus extrema duæ rectæ efficientes triangulum, & extendantur uſque ad Cœlum fixarum; erit ea in plano ejus trianguli, ſed hoc planum tranſit per centrum ſphæræ, ideſt Obſervatoris oculum, ſeu per terram, quæ ad Cœlum centralis puncti rationem habet, ergo ipſa linea, eſt in plano circuli tranſeuntis per centrum ſphæræ, ideſt maximi, quod primo loco erat probandum. Dixit ſecundo nobis eaſdem præbere apparentias, ac ſi eſſet circuli maximi portio, ſi enim circulus maximus in cœlo ducatur per ea duo puncta ad quæ lineæ ab oculo per illius extrema ductæ pertingunt, ea recta, occultabit oculo noſtro eam portionem circumferentiæ, neque ab ipſa erit per viſum diſtinguibilis, quia *cum oculus non habeat vim diſtinctivam circuli à linea recta* eam lineam cum ſuppoſita portione confundet, ac proinde utrumque veniet ſub iiſdem apparentiis, & per conſequens ea linea eaſdem præberet apparentias, ac ſi realiter eſſet circulus maximus, quod ultimo loco probandum fuit.

Apparere autem ſub ſpecie circuli maximi rectam lineam in præfato ſenſu dixit D. Præceptor meus, non pro oculi deceptione, ut perperam interpretatur D. Cavina, niſi quantum ex ſimilibus apparentiis incertitudo oriri dicatur an ſit recta linea, nec ne, quod aliunde conjectandum eſt.

Objicit Obſ. *Paralleli circuli in Sphæra ſunt, qui non tranſeunt per centrum*

centrum Sphaeræ per prop. 6. lib. 1. Sphaericor. Theod. Circuli vero maximi ſunt, qui, vel, quorum plana tranſeunt per centrum Sphaeræ, ergo quilibet Aſtronomia, vel modicè tinctus colligere poteſt an eadem linea per planum circuli paralleli eaſdem apparentias exhibeat, ac in plano circuli maximi, cum ipſorum centra, & ſic plana invicem diſtent; innumera vero, quæ ex hac concluſione ſequuntur abſurda referendi non eſt locus, veluti portiones circuli maximi ex gr. Horizontis, quæ bifariam ſecantur à circulis maximis non vero parallelis, & quid non?

Reſp. rationem non afferri *cur eadem linea per planum circuli paralleli eaſdem non exhibeat apparentias ac in plano circuli maximi*; eodem enim modo quo Juriſtis ſine legibus, ita Mathematicis, ſine demonſtratione loqui erubeſcendum. At ecce aſſertionis cauſam! Cenſet impoſſibile eamdem lineam rectam ſimul eſſe, & in plano circuli alicujus paralleli, & in plano alterius circuli maximi, & tamen multoties majores circuli à minoribus ſecantur, ſectio autem eſt recta linea, quæ in plano utriuſque extenditur, ſic in noſtro caſu quæ linea in paralleli verticalis plano eſt, eſt etiam in plano circuli maximi, & ſic apparet circulus maximus non quatenus in plano minoris paralleli in quo non eſt oculus ſed quatenus in plano maximi in quo eſt oculus videns.

Porrò allata objectio nullatenus Geometram ſapit, vel Mathematicum; primo quia falſum eſt parallelos circulos in Sphæra eos eſſe; qui non tranſeunt per cenſum Sphæræ. Theodoſius enim falſo hoc loco citatus Prop. 6. lib. primo, de circulorum majoritate, & minoritate, non de eorum paralleliſmo agit; & Æquator dicitur parallelus Tropico, & polaribus, cum tamen ſit maximus circulus; aliquis ergo parallelus circulus tranſit per centrum ſphæræ contra ſuppoſitum. Deinde poſſunt duo circuli minores, videlicet per centrum ſphæræ non tranſeuntes invicem ſecari, ut v. g. in noſtra ſphæra parallelus verticalis cum omnibus Almicantarath, & tamen ſi ſe invicem ſecant, concurrentes ſunt, non paralleli, *infinita alia ex hac poſitione ſequerentur abſurda, quæ referendi non eſt locus, & quid non?* Secundo ex centrorum diſtantia, planorum arguit diſtantiam, quæ argumentatio in ſphæricis *clamat ad Magiſtrum.* Circuli enim concurrentes plana ad invicem diſtantia non habent, cum tamen centra diſtantiſſima obtinere poſſint, ut ſunt in ſphæra Polaris circulus & Meridianus quilibet. Patiatur ergo Obſ. Fav. pro hac vice à Diſcipulo; *quo cum manus conſerere maximè inconveniens eſt homini Mathematico*, moneri parallelos circulos eos eſſe, quorum plana in infinitum producta nullatenus concurrunt & eos in ſphæra eſſe circa eoſdem polos; itemque poſſe circulos in ſphæra ab aliis circulis ſecari abſque eo quod idem centrum ſortiantur, quales ſunt minor quicumque cum maximo.

PRO-

PROPOSITIO IX.

Problema pro amplitudine Ortiva Phænomeni ex quibuſdam datis ab Obſ. Fav. propoſitum, & quod Deſtructionem *Deſtructionum vocat nihil facit contra D. Montanarium; falſum eſt enim eum adhibuiſſe, vel opus habuiſſe amplitudine Ortiva ad ſuos calculos parallacticos, ut Commentus eſt Fav. Obſ. citans pag. 25. Opuſculi D. Montanarii, ubi nihil tale, nec alibi.*

Hæc Propoſitio cum ſit pro quæſtione *de facto* experientia teſtante patebit, legat enim, & relegat quicunque D. Montanarii Opus dictæ Flammæ Volantis, & nullibi eum amplitudine ad ſuos calculos uſum inveniet, quare gratis contra ipſum exponitur, & falſo aſſeritur eum credidiſſe *Facem in mediocri à terra diſtantia ſub eadem amplitudine apparuiſſe Venetiis, Bononiæ, Liburni, &c.* nec in tabula pag. 25. hoc nec per umbram innuitur. Verum hi tacere non poſſum, quam appoſite Problemati ille *Deſtructionis deſtructionum* nomen conveniat; ipſo enim deſtructo, ut mox, corruit tota ejus Apologetica diſſert. qua doctrinam D. Præceptoris mei deſtruere conatus eſt. Videamus ergo qui ad hæc reponat Obſerv.

Obji: *Momentaneum effugium, æque ac ſi problema non evincat eandem abſurditatem in amplitudine ortiva, & in angulo Azimuthali declinationis puncti maxima altitudinis Phænomeni à meridie ſingulorum locorum, quæ dico extrema inter ſe per quadrantem circuli perpetuo ac realiter diſtant data latione per circulum maximum. D. Montanarii pag. 19. ſui Opuſculi in Calculo tertia figura l'angolo* C B L *il quale conſta dell' angolo* L B O *di poſitione di Livorno all' Orizonte di Bologna gradi 31. 41. e dell' angolo* O B C *dal Meridiano a Oſtro Sirocco gr. 22. 30. che in tutto fanno gr. 54. e 11. deinde in Tabella pag. 25. eundem angulum* L B C *ad omnia loca, quantumvis diſſita componit, exhibens laterculum ejuſdem anguli* L B C *ſive* C B L, *compoſiti ex angulo poſitionis Liburni ad ſingula loca, & ex additione anguli* O B C *declinationis Azymuthalis maxima altitudinis viſa à meridie in Ortum gr. 22. 30. nempe ab Oſtro Sirocco abſque locorum differentia Altitudinem maximam ſtatuit inter Ortum, & Occaſum Phænomeni medio itinere, nam pag. 14. Fore Urbani ortum ait da Greco Levante, à Ponente Garbino, altitudinem vero maximam in Oſtro Sirocco; ſic ergo eum maximam altitudinem viſam omnibus locis affingat plaga Oſtro Sirocco, nempe ad declinationem gr. 22., 30. à meridie, per conſequens amplitudo ortiva Borealis reſultat ad omnia loca in gr. 22. e 30. quod impoſſibile eſſe oſtendi; deinde, ex oſtenſa amplitudine Venetiis reſultante gr. 9. e 12. ut demonſtravi, & datis in ſolutione problematis, ſequitur, quod angulus apparentis declinationis maxima altitudinis Venetiis viſus non ſit gr. 22. e 30. ſed*

gr. 9.

Digitized by Google

gr. 9. 12. *diſſimulata interim parallaxi, & ſic angulus* L B C *qui Venetiis ponitur pro gr.* 50. 26. *& iterum pro gr.* 50. 39. *erit mulctandus in gr.* 13. 18. *fere. Et hinc lachrima.*

Reſp. quod allata objectio Falſum ſupponit, vult enim differentiam amplitudinis ortivæ applicandam Azymutho maximæ altitudinis, quod abſurdum eſſe infra prop. 11. oſtendam. At quid inquies Lector Obſ. Fav. ſemel non ſatis monitus errorem recudit, & ſane maximum; nondum enim ſatis perſpexit, quod maxima altitudo in lationibus per circulum maximum, ut de facto noſtra hæc extra dubitationem eſt, ſtatuenda eſt medio itinere inter Ortum, & Occaſum nec ullo modo à plaga *Oſtro Sirocco* removenda, utpote quæ inter duas amplitudines quæcunque ſint, quocunque loco ſint, ſemper mediat, ſed de hoc infra; interim tamen clamat contra ipſum Aſtronomia, & Geometria, cum ait ipſe *Quæ duo extrema* (amplitudo ſcilicet Ortiva, & Azimuthum maximæ altitudinis, *inter ſe per quadrantem circuli perpetuo, & realiter diſtant.* nimis enim à veritate abhorret hoc effatum, cum Phænomenon moveatur per circulum maximum, habeatque parallaxim, & quidem in noſtro caſu valde magnam nempe gr. 81. 31. neque aliud ſit Horizontalis parallaxis quam ſpatium inter utroſque Horizontes à Phænomeno confectum ex quo ſequitur quod ſi de integro ſemicirculo quem ſupra horizontem rationalem conficit, demantur utrimque duæ parallaxes horizontales; portio ejus ſemicirculi extans ſupra Horizontem Phiſicum minor ſit, & inclinata, adeoque ex Horizonte Phyſico minorem ſemicirculo portionem abſcindet, & ſic Azymuthum ortus ab Azymutho maximæ altitudinis; in locis viæ Flammę non ſubjectis PERPETUO DISTAT MINUS QUAM 90. GR. ergo *quilibet Geometria, vel modice tinctus* videat & cognoſcat veritatem aſſumpti, GEOMETRA, ſi verum fatear, indigni; ſed hæc nota ſunt lypis atque tonſoribus, tantum abeſt, ut tanto faſtu potuerit *lachrymas* elicere quibus.

Procedunt leniterque ſonant Clangore cachini.

PROPOSITIO X.

IDem Problema, quod per ſeptem Trigonometricas operationes abſolvit Obſ. Fav.; duabus tantum vel tribus, ſed alia methodo abſolvi poterat facilius, multaque ſuperflua omitti.

Theſis evidenter patebit ſi proponatur Problema illudque, ut expoſitum eſt, duabus Trigonometricis operationibus reſolvatur; id autem hoc ſit.

Data Phænomeni per circulum maximum grandientis à terra diſtantia, & per hac Horizontali parallaxi dataque maxima altitudine ejuſdem ſuper Horizontem alicubi viſa, differentiam,

ſive parallaxim amplitudinis Ortivæ viſæ à vera determinare.

Primo fac ut diſtantia Phænomeni à centro terræ ad ſinum ſecundum maximæ altitudinis viſæ; ita ſemidiametrum terræ ad ſinum anguli, qui additus maximæ altitudini viſæ, efficiet inventum primum.

Deinde Meſologarithmum ſecundum hujus inventi adde Meſologarithmo parallaxis Horizontalis, & fiet logarithmus quæſitæ differentiæ.

Exemplum in noſtro caſu.

OBſervata fuit Venetiis maxima altitudo Flammæ gr. 19. cujus diſtantia à centro Terræ milliaria 3475. ad ſemidiametrum Terræ 3437. & parallaxis Horizontalis gr. 81. 31. igitur ut 3475. ad 94552. ſinum ſecundum gr. 19. ita 3437. ad 93518. ſinum gr. 69. 16. 16., quibus ſi addantur gr. 19. fit inventum primum gr 88. 16.

Deinde inventi pr. gr. 88. 16. Meſol. 2.	8480839
Parallaxis Horizont. gr. 81. 31. Meſol.	1082637
Summa pro differentia quæſitæ amplitudinis gr. 11. 42.	Log. 9530716

Demonſtratio.

IN figura ſint c Venetiæ.

Figur. VII. v vertex Venetiarum.

A Flamma in maxima altitudine.

G I A V H verticalis maximæ altitudinis in orbe Flammæ.

N C K ſectio ejus circuli in ſuperficie ſphæræ.

G F D N horizon rationalis Venetiarum cujus centrum D.

I M E L horizon Phiſicus Venetiarum.

V E D verticalis circulus ad verum ortum D.

D M A via Flammæ in aſcenſu.

V M F verticalis ductus per ortum viſum M.

M E ſive arcus ei ſimilis F D differentia quæſita. Pono; quod arcus M E ſit æqualis horizontali parallaxi gr. 81. 31. ut patet ex triangulo C L B; erit igitur angulus A B G ſumma duorum A C I, & C A B, quorum ultimus tamen ignotus perquiritur in triangulo A C B per operationem primam, & hinc A B G inventum primum, cui æqualis eſt angulus ſphæricus M D F; eo quod D A, D G quadrantes, ideo in ſecunda operatione quæſitus arcus F D trianguli rectanguli M F D, qui erat quærendus. Duabus ergo Trigonometricis operationibus problema abſolvimus, quod faciendum erat.

At quia in Theſi diximus, quod in ejus problemate poterant multa ſuperflua omitti; patiatur tamquam inutiles, ex tam decantato ſuo problemate, expungi totam quartam, quintam, & ſextam operationes, nec impoſterum angulum A F C ſuæ figuræ inquirat, quando in datis habet. Patet ergo evidenter totum id quod fuit in propoſitione aſſertum.

Objectio Obſ. *Hæc concluſio poteſt eſſe vera per illud effatum, quod ait facile eſt inventis addere, vel actum agere.*

Reſp. Quod per me licet, ut ipſe, ex hoc progreſſu & demonſtratione quicquid à ſe fuerit inventum ſecernat, (ut ego de ipſius ſuperfluitatibus) & quod reliquum eſt cui de jure tribuatur.

PRO-

Digitized by Google

PROPOSITIO XI.

Parallaxim amplitudinis Ortivæ alicujus Phænomeni applicare Azimutho maximæ altitudinis ſupra Horizontem abſurdum eſt omnibus Geometris, Aſtronomis, Opticis inauditum, ac intollerabile, *eſt enim idem, ac ortum ſolis cum meridie confundere.*

Figur. VIII.

Sic G F H Horizon rationalis Venetiarum vel cujuſvis loci extra verticalitatem viæ Flammæ, Phiſicus verò eiuſdem loci Horizon B C I ſintque ambo in orbe Flammæ terminati, & ſit via Flammæ hiſce Horizontibus inclinata E F A O, dico maximam altitudinem ſupra utrumque Horizontem obſervandam in eodem verticali. Jungantur enim Horizontum centra D C per rectam D C, quæ producta tranſibit per Zenith N, & ducatur per N D maximus circulus N A B G H I ad planum viæ Flammæ Orthogonalis, quorum ſectio ſit ipſa D B, erunt F A A O quadrantes, quare maxima altitudo Flammæ viſa ex centro D erit in A, ſed etiam portiones A K, A M æquales ſunt nempe reſidua æqualium K F, M O propter plana parallela, ergo etiam ex C maxima altitudo erit viſa in A; nempe in eodem verticali, ſine Azimutho N A B G in quo è centro terræ apparuiſſet. Tametſi ergo Phœnomenon parallaxim, ſive diverſitatem amplitudinis in ortu Phiſico aliquam patiatur, cujus inveniendæ modum in præcedenti tradidimus, nihilominus non eſt ea Azimutho maximæ altitudinis quovis modo applicanda, cum iſtud nequaquam immutetur; & ſi quis ſecus faxit, Abſurdum Geometris, Aſtronomis, Opticis intollerabile committet, quod erat oſtendendum, &c.

Ex his patet, quid ulterius decimæ objectioni reſpondendum: num forraſſe concedendum decantatum toties problema eandem abſurditatem evincere, in amplitudine ortiva, & in angulo Azimuthali, prout tam conſtanter objicitur.

Objicit Obſ. *Ex parallaxi amplitudinis Ortivæ conjicere locum maximæ elevationis Phænomeni ſupra Horizontem, eſt prudentis, & oculati Geometræ; impoſſibilia, & Aſtronomicis legibus pugnantia tradere, & calculis ſubjicere, & Phenomenon mediocris à tellure diſtantiæ alligare eidem ſemper angulo declinationis à Meridie in omnibus locis inter ſe diſſitis, & obſervationes raptim habitas Geometricis demonſtrationibus anteferre, eſt conniventis, & ſtupidi Mathematici.*

Reſp. Quod *Ex parallaxi amplitudinis Ortivæ conjicere locum maximæ elevationis Phænomeni ſupra Horizontem* eſt vitioſum circulum peragere, ac per conſequens non *prudentis, & oculati*; ac potius conniventis, & ſtupidi GEOMETRÆ. Ex quo enim cognoſcitur parallaxis amplitudinis ortivæ? ex ſuppoſita à terra diſtantia: hæc à quo inter cætera eruitur? à loco maximæ altitudinis ſupra Horizontem elicitur parallaxis amplitudinis ortivæ & à parallaxi amplitudinis ortivæ locus maximæ altitudinis ſupra Horizontem;

ergo à loco maximæ altitudinis; qui quidem arguendi modus à logicis, & Geometris vitioſos circulus indigitatur. Quo quid ad toties objecta de angulo Azimuthali reponendum ex dictis apparet. Reliqua tota objectio; quamvis multa falſa ſupponat; attamen allatæ demonſtrationi non niſi conviciis, & ſtupiditate contrariantur.

PROPOSITIO XII.

SI recte percipiam ſenſum verborum Obſ. Fav. epiſt. 3. pag. 10. Quia eadem ratione ſi verticalis per Bononiam, & per punctum maximæ altitudinis Bononiæ viſum ſecaret ad angulos rectos parallelum viæ Phænomeni per Bononiam ductum ſequeretur quod omnis circulus maximus ad eundem verticalem inclinatus non ſit parallelo per Bononiam Orthogonalis) *quod tanquam abſurdum innuere videtur; aſſero planum verticalis illius ſecare planum viæ Phænomeni ad angulos rectos, & ne dum verum eſſe omnes circulos maximos ad eundem verticalem inclinatos parallelo illi Orthogonales non eſſe, ſed eos tantum eſſe Orthogonales, qui per pollos illius paralleli tranſeunt.*

Obſ. Fav. poſtquam *tanto labore* Problema ſuum illud abſolvit, addit, *eodem præterea falſitatis vitio laborat angulus* LBO *ſua quarta figura, quem ipſe facit rectum*; & rationem ſubjungit, *quia eadem ratione ſive verticalis per Bononiam, & per punctum maximæ altitudinis &c.* ex qua propoſitione conditionali videtur velle ex conſequenti falſo falſitatem antecedentis acquirere, & ſic negare primo, quod verticalis per Bononiam, & per punctum maximæ altitudinis Bononiæ viſum, ſecet ad angulos rectos parallelum viæ Phænomeni: ſecundo pariter negare, quod aliquis circulus ad eumdem verticalem inclinatus ſit parallelo per Bononiam Orthogonalis, quod ſecundum hoc aſſertum, in quacumque doctrina, falſiſſimum eſt, ſi circulus inclinatus per polos paralleli tranſeat; ut Apud Thæod. l. p. ſph. prop. 13. & 15. Reſtat igitur ad evincendam falſitatem primi ejus ſuppoſiti, probandum, quod verticalis per Bononiam, & per punctum maximæ altitudinis Bononiæ viſum ſit ad angulos rectos parallelo viæ Phænomeni quod ſic præſto.

Sit AHB Horizon Phiſicus, & Fig. IX. arcus AFB via Flammæ ſupra Horizonrem; & eorum communis ſectio AB; deinde à centro E ducatur EC perpendicularis ipſi AB, & ex C eidem AB erigatur perpendicularis CF; quæ cum chordam AFB bifariam dividat, & perpendicularis inſiſtat, omnium KO, GD &c. maxima erit; erit ergo F punctum maximæ altitudinis; quare triangulum CFE erit ductum per E Bononiam & per punctum

Digitized by Google

ctum maximæ altitudinis, ſed planum CFE Orthogonale eſt ad planum AFB, cum ſit ductum per CE, FC, communi ſectioni AB perpendiculares; ergo planum per Bononiam, & per punctum maximæ altitudinis Bononiæ viſum ſecat ad angulos rectos Verticale viæ Phænomeni, & per conſequens maxima altitudo obſervanda in eo plano, quæ viam Phænomeni orthogonaliter ſecat, quod cum uni parallelorum ſit Orthogonalis, conſequenter, erit etiam parallelo per Bononiam ducto; quod erat oſtendendum.

Eadem ratione maxima ſtellarum tum fixarum tum errantium ſupra Horizontem altitudo obſervatur in meridiano; ipſe enim ad rectos angulos quoſcumque ſtellarum parallelos ſecat: ex quocumque igitur capite notum ſit verticalem maximæ altitudinis ſecare ad angulos rectos planum, & parallelum viæ Phænomeni.

Objicit Obſ. *Vera eſt hæc concluſio, & propterea infero, quod verticalis maximus per Fori' Vrbanum, & punctum maximæ altitudinis Phænomeni, ibidem viſum ut volunt, in Oſtro Sirocco, eſt inclinatus ad verticalem per Bononiam & idem punctum Bononiæ viſum pariter in Oſtro Sirocco, cum ex iis, quæ meo problemate demonſtravi, impoſſibile ſit in duobus locis apparere maximam altitudinem in eodem utrobique Azimutho gr. 22. 30. ab Auſtro in Ortum; ergo angulus* VOB *ſuæ quartæ figuræ non eſt rectus.*

Reſp. quod nobis in Concluſione concordantibus non ſit quæſtio, ſolum noto, quod hæc Objectio, & illatio adhuc falſæ applicationi parallaxis amplitudinis ad Azimuthum maximæ altitudinis nititur, quod omnia ſuperat abſurda.

PROPOSITIO XIII.

SI admitterentur Suppoſitiones Adverſarii, quod ſcilicet Flamma, è Terra eruperit per Terramotum in tanta diſtantia à Faventia, quanta eſt Leuctra, ſeu Mayna, & quod ab Oriente æſtivo in Occidentem hibernum evolaverit, & quod Parabolam deſcripſerit; cujus vertex ſub Meridiano Fav. elevatus fuerit gr. 50. addito tantum, quod circa Liburnum verticalis fuerit, ut conſtat; his inquam Hypotheticè admiſſis, ſed Geometrica Methodo calculatis, prodit diſtantia perpendicularis Flammæ à terra minor 25. milliaribus ſub Faventino Meridiano; & Faventiæ apparuiſſet adhuc altior in Oſtro Sirocco, quam in ipſo meridie.

Fig. X. Sit FP pars Meridiani Fav. LN Liburnenſis, F Faventia; L Liburnum erit ergo LF diſtantia Faventiæ à Liburno per circulum maximum, qua inventa gr. 1. 28. 35. & utroque angulo poſitionis ſcilicet PF, L Liburni ad Horizontem Faventinum gr. 47. 28. 6. & FLN poſitionis Faven-

Digitized by Google

tiæ ad Horizontem Liburni gr. 46. 26. 30, ducatur per Liburnum circulus ad Orientem æſtivum; & ſit LP; ergo in triangulo PFL, ex nota FL, & angulis PFL, PLF (qui ultimus fit ſubtrahendo angulum FLN ab angulo PLN poſitionis Flammæ ad Horizontem Liburni gr. 56. 10, ita ut ſit PLF gr. 43. 30.) ex his, inquam, datis colligitur latus PF gr. o. 17. 48. quo intellecto pro arcu XV in

Fig. XI. XI. Figura ſive pro angulo XFV, & ex diametro XF 3690., & angulo FXG, qui componitur ex recto ſub Horizonte, & ex gr. 50. ſupra Horizontem (talis eſt obſervatio Faventiæ ſub Meridiano) in totum gr. 140., notum ſit latus GF milliaria 3713, à quo dempto ſemidiametro, remanet GV altitudo Flammæ ſub Meridiano Faventino milliaria 23. quæ quidem minor eſt milliaribus 25. ut primo loco oſtendendum propoſui.

Dico inſuper ex iiſdem datis majorem fuiſſe obſervandam altitudinem ab Horizonte in Oſtro Sirocco quam in Meridiano nam ſi in X Figura intelligamus circulum FS, qui vergat ad Oſtro Sirocco erit angulus PFS gr. 22. 30., qui additus angulo PFL conſtituit totum angulum SFL gr. 69. 58. 6. ex quo, & cæteris, ut ſuperius cognitis elicitur latus SF diſtantia Faventiæ à plano Flammæ per Rhombum Oſtro Sirocco gr. o. 15. 13. hinc tranſeundo ad Figuram XI. ſumpto arcu XV ſive angulo XFV gr. o. 15. 13. nota XF ſemidiametro, & GF compoſita ex ſemidiametro, & altitudine, uno milliari ſufficienter in gratiam parabolæ taxata in Oſtro Sirocco, (ut ex 15. Propoſitione patebit) ſcilicet milliarium 3712. non latebit angulus FXG obſervationis in Oſtro Sirocco gr. 143. 10., ſive ſupra Horizontem gr. 53. 10. major obſervatione Meridiana Faventiæ gr. 50. quod ultimo loco fuit oſtendendum.

PROPOSITIO XIV.

Iiſdem iterum Hypotheticè conceſſis, ſed Oriente æſtivo latè ſumpto, atque obſervationibus Liburni; Senarum aliorumque locorum reſpondente, nempe da Greco Levante in Garbino ponente; iiſque Geometrica methodo calculatis prodit perpendicularis Flammæ à terra diſtantia ſub Faventino Meridiano milliaria Bononienſia 40. *circiter, & altitudo ſupra Faventiæ Horizontem viſa, adhuc major in Oſtro Sirocco, quam in Meridiano.*

Eadem calculi methodo, qua uſi ſumus in ante acta, procedentes, hujus pariter in cognitionem deveniemus; nam iiſdem, quæ ſupra inventis, erit angulus PLN poſitio Flammæ hoc caſu gr. 66. 30. à quo ſubtracto, ut ſupra angulo FLN reſiduum PLF erit gr. 21. 3. 30. ex quo, & reliquo angulo baſi FL adjacente conſurgit latus PF gr. o. 34. 55. & hinc in Figura XI. latius FG milliaria 3735. cum Triente & GV mil-

milliaria 45. cum Triente Flaminienſia, ſive Bononienſia, aut Geographica 41. fer; ſimiliter ducto per F arcu F S per Oſtro Sirocco invenietur latus S F gr. 0. 31. 53. & ex hoc, condonatis in altitudine 2. milliaribus, invenietur angulus G X F gr. 141. 4. 17. major obſervatione meridiana gr. 1. 4. 17. quod erat probandum, &c.

PROPOSITIO XV.

Iiſdem adhuc Hypotheticè conceſſis, portio Parabolæ aſſerta, quam Flamma ſupra Italiam deſcripſiſſet vix ſenſibiliter à maximi circuli terræ concentrici circumferentia abluderet, multoque minus, ſi Flammæ continuata conflagratio ab Obſ. Fav. aſſerta, impetum in eandem partem adjiciens concedatur; quare Præceptoris mei Hypotheſis ab ipſo pag. 27. ſui Opuſc. expreſſe his verbis prolata. „ Stante il mio aſſunto, che la Fiamma almeno ſopra l'Italia deſcriveſſe proſſimamente portione di circolo maſſimo, &c. & ſi propriis ſuffulta rationibus, ac obſervationibus totius Italiæ conveniens de ſe ſubſiſtat, attamen Adverſarii poſitionibus luculentius adhuc confirmatur, tantum abeſt ut infirmetur.

Firmatis ex ſuperioribus iis omnibus, quæ ad oſtendendam doctrinæ D. Montanarii inconcuſſam veritatem conducebant, pariter, ac convulſis omnibus quibus Obſ. Fav. eam niſus eſt oppugnare, reliquum eſt, ut etiam ex Adverſarii poſitionibus Præceptoris mei Doctrinam nullo modo infirmari; ſed potius confirmari oſtendam, quod erit, ſi probavero parabolam, quam mordicus tenet Obſ. ea parte, qua Italiæ ſupereminebat, vix à circulo maximo aberrare.

Translatum per maximi circuli planum Meteorum nemo eſt, qui inficietur; quin & ab Obſ. Fav. admittitur Epiſt. 3. pag. 8., ſolum ergo de linea, non de viæ plano quærendum.

Pro qua, ut pateat, aſſumo Lemma Prop. 35. Torricellii de motu projectorum, per quod oſtendit quod in Parabola, rectæ lineæ diametro Parallelæ, ad baſim terminatæ ſunt inter ſe ut rectangula ſegmentorum amplitudinis, ſive baſis.

Sic ergo parabola A F D cujus ſemiamplitudo A C milliaria Faventina 861. ut ſupra Propoſitione 6.; ſitque in F Vertex ſub Meridiano Fav. ad lat. aſſertam. gr. 43. 8, deinde ſit B G milliaria 86. diſtantia ejuſdem loci à Piſauro, & per B ducatur B E ipſi G F parallela, erit ergo, ut quadratum A C 741321. ad rectangulum A B D. 733925. ita C F mill. 192. ad B E milliaria 190. Deinde ducta per E linea E H lineæ B C parallela, & per conſequens, æquali, ſicut erit H C ipſi B E, ſi H C addatur ad C M, fiet tota H M milliaria

Digitized by Google

ria 3780. erunt ergo in triangulo E H M circa angulum rectum ad H nota crura E H mill. 86. H M milliar. 3780. ex quibus innoteſcet E M mill. 3781. ideſt minor ipſa M F unico milliari; ergo portio parabolæ F E, quæ ſcilicet Italiæ ſupereminebat declinat à circulo maximo uno tantum milliari, quæ differentia eſt inſenſibilis, quod erat oſtendendum.

Hinc patet ſuperioribus propoſitionibus ſatis fuiſſe taxatam altitudinem Flammæ uno, vel duobus milliaribus pro minori altitudine in *Oſtro Scirocco.*

At quia repudiata Mayna, Agriam aſſumit, inſtituat eo modo quo ſupra calculum in baſe parabolæ quanta eſt Flammæ verticis diſtantia ab Agria inveniet differentiam, quæ & ipſa ſub ſenſu cadere non potuit.

Parabola igitur in utroque caſu, declinat inſenſibiliter à circulo maximo, quare extra dubium eſt eadem abſurda evinci, ſive Flamma è Mayna eruperit, ſive ex Agria, ut legenti patebit: fruſtra ergo ad Agriam ſe vertit.

Objicit Obſ. *Nituntur falſis ſuppoſitionibus, quod ego dixerim Flammam erupiſſe in tanta diſtantia, quanta eſt Mayna, & quod deſcripta parabola vertex elevatus fuerit ſub Faventino meridiano gr. 50. ſi enim rectè mea verba obſerventur, non dixi quod Fax eruperit a terra per Terræmotum, dixi quidem diſſ. prima pag. 9.* occaſione Terræmotus diruptis aut rarefactis terrenæ ſuperficiei compagibus natum, & inſtar pilæ, quam bombam vocant, tamquam e mortario quodam ejaculatum &c. *ſed in ſenſu diviſo; ideſt occaſione Terræmotus na-*

Effugium inane.

tum, & deinde ſulphuream, nitroſamque ſubſtantiam vi ventorum agitatam, condenſatam, accenſam, ut dixi eadem pag. 9. diſſ. 1. & paulo poſt ſubjunxi, hocque fortaſſe ſenſu Facem ſimilem extra mænia Aquiſextienſia viſam è terra eructatam putat Gaſ-

„ ſendus, *qui loquendi modus* æquo
„ rerum æſtimatori mentem meam
„ ſatis aperit ab afflictis ſuppoſitioni-
„ bus alienam.

„Si vero alicubi per modum opi-
„ nandi dixi, quod vertex circa no-
„ ſtrum hunc meridianum extiterit,
„ ſenſus eſt de meridiano ad quem
„ calculum mea methodo concinna-
„ vi, qui medius quidam eſt inter
„ extrema, non vero dixi, quod pa-
„ rabolæ vertex in Meridiano Faven-
„ tino elevatus fuerit gr. 50. ut enim
„ declaravi diſſert. 2. pag. 11. inde-
„ finito parabolici motus initio) adde
„ & incerta directionis linea) ver-
„ tex ultro citroque contingere po-
„ tuit. Reliqua ex falſis ſuppoſitio-
„ nibus illata non conſidero.

„Portio circuli maximi, quam fal-
„ tem ſuper Italiam deſcripſiſſe Facem
„ aſſumitur Theſi 15. nullam apud
„ doctos fidem habebit. Unde enim
„ ab ingruente impetu circulatis mo-
„ tus in gravibus, ad certum quod-
„ dam inſtar centri punctum non al-
„ ligatis? Continuata, quam mihi
„ exprobrat conflagratio rectum po-
„ tius, quam obliquum iter conci-
„ liaſſet: jucundum eſſet hanc pro-
„ miſcui generis in doctrina motus
„ lineam agnoſcere. Motus enim
„ quaſi rectus & quaſi circularis in
„ projectorum itinere conſideratus,
„ & ſuppoſitus per Nicol. Tart. lib.
„ 20. novæ licentiæ Supp. 2. jam
anti-

,, antiquatus, & obſoletus eſt apud ,, viros Philoſophos, ex quo linea ,, parabolica per Cardanum ſubodo- ,, rata lib. 2. de ſubtilitate, ex per ,, Galilæum aſſumpta, tandem per ,, Torricellium & alios demonſtrata ,, vim principi vel tritæ omnino ſen- ,, tentiæ obtinet ut ait P. Honor Fa- ,, bri dialog. 3. ad mot. local. D. Bo- ,, relli pag. 260.

Reſp. Quæ ſuppono tribus Superioribus prop. ſunt hæc Primo Flammam erupiſſe, e Mayna, aut conſequenter in tanta diſtantia à Faventia, quanta eſt Maynæ & hoc ipſe voluit, dum inſulis Turcicis Maynam ſubſtituit ep. 3. pag. 4. Secundo: ab Oriente æſtivo evolaſſe, quod ep. 2. pag. 4. aperte teſtatus eſt. Tertio Parabolam deſcripſiſſe, quod ipſe paſſim aſſumit, ut eadem epiſt. 2. pag. 9. Ultimo, quod parabolæ vertex elevatus fuerit gr. 50. ſub Meridiano Faventino. cum enim vertex in Faventino Meridiano fuerit, ut ibidem fatetur, & ejus ab Horizonte altitudo in Meridiano fuerit gr. 50. ſequitur Parabolæ verticem in Meridiano Faventino elevatum fuiſſe gr. 50. Quæ ergo in præcedentibus ſuppono, mihi nunc, & Obſer. communia ſunt. Quod ſi non à terra elevatam, ſed in aëre accenſam facem velit, tantum abeſt, ut mea immutetur concluſio, quin potius corroboretur, cùm maximè Parabolæ creſcat amplitudo & ſi pro Meridiano Faventino, Venetum, vel Florentinum, vel Liburnenſem ſubſtituat calculos ad eos Meridianos repetat, & nullam differentiam à meis concluſionibus alienam inveniet. Porro ſi continuata conflagratio *rectum potius, quam obliquum iter conciliaſſet*; cur ad parabolam potius quam ad circulum ejus lineam projectionis (ſi tamen projectio fuit, quod nego) reducit? Reliqua ergo, ut nullius momenti, meis non obnoxia Propoſitionibus aliis conſideranda relinquo.

Hæc ſunt Amice Lector, & alia plura, quæ tum pro Theſium mearum evidentia, & comprobatione, tum pro earum ab Adverſarii objectionibus facili negotio, ut vides vindicatione, in diſputatione *nequaquam ludicra* adduxiſſem.

Judicent modo Viri Docti, cui, & quo ſenſu ſit applicanda Epicteti ſententia ab Adverſario, dum certamen mecum recuſabat, adducta, dicentis *tunc invictus eris, ſi in nullum certamen diſcenderis, in quo tui arbitrij non ſit victoria*, & quam appoſite de ſuis Phrygibus dictum ſit. SERO SAPIUNT PHRIGES.

Digitized by Google

ILLUSTRISSIMO ac ERUDITISSIMO VIRO

D. FRANCISCO MARTINO VESPINIANO.

DOMINICUS GULIELMINUS S. P. D.

SI quid diuturnam hanc dulciſſimæ tuæ conſuetudinis privationem, quam triſtiſſime ſentio, graviorem reddit, illud eſt, quod de nova Obſervatoris Faventini tum adverſus D. Præceptorem meum, tum contra meas Concluſiones mox tandem publicata ſcriptura, quam ad me mittis, tecum diſſerere, noviſque quibus iterum impingit ſcopulis jucundo ſermone, ut ſolemus, inter ſerias demonſtrationes adfabulari non concedatur. Sed age, dum tibi ipſi debeo, quod Apologiam hanc jam tandem viderim; quod coram feciſſe jucundum fuiſſet; per litteras exequi non erit inſuave.

Tripartitò quartum hunc operum ſuorum Tomum dividit Obſ. & prima quidem ſectione *Acta* (ut ipſe ait,) *Theſium* mearum producit; at quid in his proponitur? Epiſtola ad Illuſtriſſ. Senat. Marchionem Luparum, quâ provocationem meam, (ut vocat) ad concluſiones, quas evulgavi, publicè diſputandas ubicumque maluiſſet, five hic Bononiæ, ſive Romæ, Patavii, aut Piſis, declinare conatus, eſt; ſed vidiſti, puto, Epiſtolam D. Præceptoris mei, ad Illuſtriſſ. & Excellentiſſ. D. Marchionem Bonifacium Rangonum, tunc temporis hac de re datam, & probe noviſti D. Montanarium eum non eſſe, qui literario certamine, cum ipſo Obſ. Fav. calamum conferere, ejuſque reſponſionibus obviam iterum, & tertio fieri ſi opus fuiſſet, dedignatus eſſet, ſi tantum non incivili Marte dimicandum fuiſſet; verum non alio nomine Adverſarium ſuum, quem Virum omnigena eruditione, ſi non penitus in hiſce profundioribus Aſtronomicis, Geometriciſque, in aliis tamen quam plurimis præclarum fateri ſolet, aſpernatus eſt, vel ſaltem cum illo deſcendam hanc ſibi cenſuit Arenam, niſi quod viliori, ut ita dicam, armorum genere adverſus literarias cenſuras ſuas. Fav. Obſ. inſurgere non dubitavit; quem enim honeſtum Militem non pudeat dimiſſis gladio, & clypeo pugnis tantum, aut unguibus dimicare?

Vidiſti certe quot convitia, quot ſcommata omni luce indigna contra D. Montanarium in ſua illa Apologetica, quam ſecundam vocat, Obſ. Fav. ubique contorqueat, ſed & videras ante, quanta, & verborum lenitate, & modeſtia erga ipſum uſus fuerat D. Montanarius

rius in ſua Flamma Volante, præſertim pag. 23. ubi ait: *Et haurei ben volontieri trovato, che l'oſſervazione, che di Faenza mi giunſe concorreſſe con quella di tanti luoghi in iſtabilire la maſſima altezza in Oſtro Sirocco, la doue l'Oſſervatore la pone in Oſtro. Ma chi non prova, come hò fatt'io la diverſita del dire delle perſone Idiote, quando ſi eſaminano sù queſto fatto, non può credere la facilità, che e di pigliare da loro qualche sbaglio, &c.* Et paulo poſt pag. 24. addit: *Nel che può egli humanamente haver preſo errore, ò più facilmente quelli, da quali s'informò.* Et tandem pag. 78. & ſequentibus, ubi ne verbulum quidem, quod incivilitatem, quam D. Montanarius numquam non neſcivit, redoleret, contra ipſum Obſervatorem prolatum neque ipſe Obſ. adnotare potuit; ſi hoc unum excipias forte, quod, etſi injurium non ſit, moleſtum tamen ſibi fuiſſe quodammodo præſefert Obſer. p. ult. quod ſcilicet illi *Doctiſſimatus* Titulum non tribuerit, attamen de reliquo nihil citans, aut oſtendens, omnia per contumeliam, & convitianter dicta ubique proclamat.

Verum inter jacula, quæ in D. Præceptorem meum conjicere tentavit Auctor ille, & quibus ſe ipſum potius apud cordatos Viros vulneravit, nullum magis abhorruit D. Montanarius, quam quod ſe Aſtronomicæ fidei circa obſervationes violatæ falſo, & nimis, ſi verum fatear, impudenter inſimulatum cognovit. Meminiſti ſi placet, quandoquidem, & tu aderas apud D. Montanarium, quando ad illum primo delatæ ſunt literæ, quibus inerat Diſſertatio illa ſecunda Auctoris Faventini, quibus vix ad apertis, & cognita convitiorum farragine, quibus, ubicunque oculos convertebat, ſcatere eam animadvertebat cum ad ea verba pervenit pag. 4. *Ego teſtes ſpontaneos accepi, ille non ſine tortura, vere μαρτυρια bono judicio ad normam juriſtarum, &c.* indignabundus ſcripturam projecit, his tamen verbis ad nos compoſito ſtatim vultu ſubridens prolatis. *Queſto Autore ha trovato il vero modo ch' io non li riſponda mai più, ne mai più di lui parli, non eſſendo mio decoro combattere contro tali inciviltà*, verum necdum viderat, quod ulterius ait. *Tranſeat diſtantia ab obſervationibus, ut diximus magis ex fide, quam induſtria comparatis*, quis enim niſi tota perlecta ſcriptura ex hiſce verbis non judicaret Adverſarium ſuperius jam oſtendiſſe obſervationes à D. Montanario adductas, vel fictas, vel ad ſui favorem ſubdolè contortas? quod quantum ab ejus Ingenuitate alienum ſit, non eſt qui neſciat: ſic etiam probè meminiſti, me tunc ſcripturam è terra ſublatam ab ipſo legendam impetraſſe, eumque rogaſſe, ut poſt quam ipſe reſpondere non dignaretur, mihi ſaltem hanc demandaret provinciam, ſed abnuiſſe illum eo titulo, futurum eſſe, quod Auctor iſte *latentem in diſcipulo Magiſtrum* adhuc, vel ſuſpicaretur, vel ſaltem omni conatu cæteris perſuadendum curaret. Verum poſtridie adinveniſſe me modum retuli, quo iſthæc cautela Obſ. ſubriperetur, ſi ſaltem eò me in hiſce ſtudiis profectum exiſtimaret D. Præceptor, ut cum

 ipſo

Digitized by Google

ipſo Obſ. perſonaliter in diſputando congredi, remque tueri ipſo Præceptore abſente valerem; ſic enim futurum ajebam, ut meam qualiſcumque ſit, doctrinam diſſimulare, Præceptoremque ſub meo nomine (quod ipſe penitus averſabatur) Auctorem reſponſionum mearum incuſare amplius nemo valeret. Annuit tandem ipſe, ſeque penitus ab hujus congreſſus præſentia abſtinere decrevit; egoque impetrato ab Illuſtriſſimo D. Senatore Vaſtavillano Aulæ ſuæ domus commoditate Theſes publicavi, quibus nedum omni cum comitate D. Obſ. invitabam, ſed & ipſe Illuſtriſſimus Senator, pro ea qua pollet in omnes humanitate, hoſpitium, omnemque literario huic certamini ſecuritatem ipſi Obſerv. ultro offerre per ſuas literas non eſt dedignatus. Hic vero, ut Agonem declinaret, Concluſiones meas *libellum provocatorium*, ſive, ut aiunt *Cartello di provoca*; hoſpitii benignam oblationem *patente del Campo*, nec quidem per modum metaphoræ, aut perfunctoriè, ſed ſolidè denominans negavit mecum congredi, & de facto, & ſi ſub initium Aprilis Concluſiones publicaſſem, atque iis propugnandis paratum me ſpopondiſſem à die 25. Aprilis ad 10. uſque Maii, nuſquam comparuit.

Vides igitur, mi Ornatiſſime Veſpiniane, quam callidè diſputationem mecum effugere conatus ſit D. Adverſarius, & quam juſtis de cauſis ab hac ſibi nimis impropria contentione abſtinendum cenſuerit D. Montanarius, cui injuſtè adeò & per contumeliam inter alia convicia, etiam fidei defectum inurere conatur Auctor ille, ſed quibus probationibus? quibus indiciis? Teſtes, ſive Relatores de Flammea ignis apparitione undique conquiſivit D. Montanarius, Cognomina Epiſtolas ipſas vulgavit; numeris, quos ipſi conſignarunt, fideliter uſus eſt, quales ab ipſis accepit, nihil immutare auſus; quos vero incenſum vocat Obſervatores ii Nobiles, Doctiſſimi, atque undecunque Spectabiles Viri ſunt, nempe Senis Illuſtriſſimus D. Octavius Malvetius Illuſtriſſ. D. Lucii, ejus Arcis Præfecti Filius, omnibus, & ſcientiis, & artibus; præſertim etiam Mathematicis Ornatiſſimus Mediolani Illuſtriſſimus ac Celeberrimus Sepralius, Venetiis Clariſſimus D. Grandius, ne dum Medendi facultate; ſed & omnis generis eruditione, ibi & per totam, editis operibus, Europam inſignis, cujus Obſervationibus adfuit Famigeratiſſimus ille Aſtronomus Gallus, Adrianus Auzout. Liburni vero ſpectatiſſimus D. Franciſcus Salomonius, atque Egregius Navis Gubernator, & Capitaneus Nutus, at cæteri alibi, quos hic denuo recenſeri fruſtraneum: quanam vero ex his tantorum virorum obſervationibus abuſum dicat D. Montanarium Fav. Obſ. qui illum eas torturæ vi ſibi traxiſſe inverecundè ad eo inſimulat? uter vero teſtificata contorquiſſe in ſuum uſum dicendus? An D. Montanarius, qui eorum numeros nihil immutavit, an Obſ. Faventinus, qui Florentinam dicentem *quaſi verticale* ad diſtantiam 20. grad. à vertice; Venetam

tam verò, per quam, ut ipſe fatetur, debuiſſet juxta eorum relationem gr. 49. cum dimidio ab Horizonte elevari Flamma, ipſe ad 35. tantum, ſuo arbitrio taxat, quaſi gr. 14. cum dimidio aliquid inſenſibile ſit, ac ſpernendum?

Quo vero ad me ipſum, quem uti Diſcipulum ſpernere, ac dedignari videtur Auctor ipſe in hac ſua ultima, ſive tertia diſſertatione, noluit quidem, etſi Diſcipulum me fatear (*non vero Magiſtrum ſub meo nomine latentem*) ſed in me ipſo patentem; experiri ipſe, quid ſibi comparatus, hac ſaltem in diſputatione valerem; ſed Deo ſit Gloria; quotieſcunque ſtat ratio pro me, & veritas, ut modo, non exiſtimeſcam, etiam ſi cum iis ipſis, quibus ſe comparare audet Adverſarius, nempe Carteſio, aut Virgiliano Ænea, quem in fine Epiſtolæ induit, eſſet congrediendum.

Ad ſecundam quod ſpectat Operis partem, ea continet objectiones quaſdam ad Theſes meas ab ipſo dictatas; ſed, ut videri vult, ab Ornatiſſimo Juvene D. Michaele Cantorio deſcriptas, quales jam manuſcriptas publicaſſe hic Bononiæ nonnullos illius Concives, & Amicos audiviſti; & quibus tunc reſpondere ſuſtinui dubius, an ab Auctore probarentur ea, quæ (mirum quam Ageometricè!) ibidem inſerta ſunt.

At poſtquam Adverſario, quem eas repudiaſſe ineptias putabam, placuit illas confirmare, ac veluti à ſe, pro ut ſunt, conſcriptas Typis etiam conſignare, non dubitavi illius reſpondere fallaciis, & parallogiſmos, quibus tantopere tamquam optimis demonſtrationibus adverſus D. Præceptorem meum exultat, detegere, quod quamprimum Typis vulgaturus interim ſcriptis huic Epiſtolæ alligatis tuis oculis ſubjicere non recuſo.

Tertia verò ejus operis pars; qua & nonnulla prædictis addit, & novum calculum ex Liburnenſi, & Veneta obſervatione deductum proponit (quam tamen quis Venetam potius, quam Cavinianam dicat? quæ ſcilicet arbitrio Auctoris conficta, atque è gr. 49. cum dimidio ad 35. redacta arbitrarie, & tamen ex diligentiſſimis D. Grandii perquiſitionibus non exceſſit gr. 19.) & ex hac iterum diſtantiam Flammæ quam per eamdem Venetam obſervationem produxerat milliaria 121. denuo ad milliaria 92. reducit, ac tandem nonnullas aliorum ex Hiſpania, & Germania relationes pro ſe adducit, quas ſuo loco examinabimus.

Interim vero, poſtquam ad ea, quæ potiora cauſæ merita reſpiciunt abundè in adnexis Theſibus ſatisfeci, concedas rogo, ut tecum differens utrique Apologiæ contra D. Præceptorem meum conſcriptæ, quo ad cætera breviter reſpondeam.

Et ut ab ea Diſſertatione incipiam, quam ſecundam Apologeticam vocat, in qua primum contra D. Præceptorem meum invehitur; ommiſſis conviciis, & ſcommatibus quibus tota, quam ad Eruditiſſimum Maliabecchi ſcribit, Epiſtola ſcatet, ubi etiam obſervationum hiſtoriam,

fabulam ſuo fingit arbitrio; vides ſub initium pag. 4. quid reponat Adverſarius ad id quod dixerat D. Montanarius. *Che la Perſpettiva, e la natura della Parabola richiedevano altro methodo per caminare ſenza intoppi,* nempe ſatis ſe tutum exiſtimat ſi aliquem in Optica errorem D. Montanario affingat, quod uti facilius conſequatur vocabulum *apparere*, fingit ſe intelligere pro oculi deceptione, quando D. Montanarius intelligit in ſuo vero, ac naturali ſenſu pro *apparentias præbere*, ſive ſint veræ, ſive falſæ, ſed de hac, quod decuit ad Prop. 8. videbis.

Pergit porro *naturam Parabolæ explicaſſe ſe, & explicaturum eſſe, quantum res ipſa patitur*, ſed ubinam? vidiſti quot fuiſſent ibi conſideranda circa Parabolam Concl. *6.* 13. 14. 15.

At quanta facilitate objectam illi calculorum, ſuorum diverſitatem modo 90. modo 121. modo etiam 143. mill. diſtantiæ Flammæ à terra exhibentium tuetur? Unicam hanc reponit periodum. *Diverſitatem diſtantiarum ex meis calculis emergentem accuſat pag. 79. ad quod infra prolixius occurram*, ſed ubinam? ſcrutare ſi vacat, totam illam Epiſt. nec de hac re verbulum ultra reperies. Verum hanc totius fere rei ſummam, quis non videt? Quod enim porrò objecerat D. Montanarius, Turcas non poſſidere Inſulas ad Orientem æſtivum Faventiæ, & hæc rurſus ab Adverſario inculcatur pro Inſula Maynotarum, quæ ut videbis prop. 5. eſt ultra Orientem Hybernum, non erat in quo vim faceret Præceptor meus, qui Agriam ipſam ad Tibiſcum in Hungaria, ubi Terræmotus fuit circa eos dies, & ſi non Inſulam, ſed in medio Continenti, ſi Adverſario placeret, loco ejus Inſulæ admittendam propoſuit: Geographicum lapſum quicumque fuiſſet, nihili pendens. Cætera ejus paginæ omitto, quæ aut reſponſa non merentur, aut in Propoſitionibus habuerunt, nec ad ea, quæ initio pag. 5. exclamabundus ingerit, calamum ſiſto. Verum non ſilebo callidam nimis artem, qua D. Præceptoris mei Ingenuitatem, & fidem in ſuis relationibus, ad inconſtantiam, & ignaviam trahere contendit; ſi quidem poſtridie, quam apparuit Flamma rem, qualis ſibi, ac quam multis tunc viſa eſt Bononiæ, deſcripſit, & per litteras Illuſtriſſimo D. March. Urſio Mantuam, ipſi vero Adverſario Faventiam perſcripſit; nempe quod *terris proxima hic ſupra Bononiam tranſiverat*, quod *hinc ad quatuor circiter milliaria magno cum ſonitu diſrupta fuerit*, ſic enim a quibuſdam audiverat; ſed ex eo, quod re melius cognita, & aliorum locorum, relationibus auditis, dixerit poſtea in ſua Flamma volante, eam altiorem; quod Ortum, & Occaſum ex plurium teſtimonio, quos prima die non audiverat, exactius determinarit, injuſtè nimis eum inconſtantiæ arguit, diſſimulans interim, quid in Epiſt. ad Illuſtriſſimum Urſinum, poſt ſcripta adjecerit, nempè hæc verba.

P.S. Non è più nativo in queſti contorni queſto Fuoco. L'Ordinario di Milano, che vien di Roma, e che porterà la preſente a V. S. Illuſtriſſima riferiſce haverlo

haverlo veduto circa un'hora, e mezzo di notte paſſando da Acquapendente, e che à Firenze ha udito pure che l'hanno veduto, &c. & poſt alia tandem ſubjunxit. *Con le preſſime ſpero con più ſicuri ragualgli riveri di nuovo V. S. Illuſtriſſima, &c.* verum hanc relationem denuo recudit D. Montanarius pag. 83. ſuæ Flammæ ubi pag. 85. candidè hæc verba ſubjungit. *Del narrato in queſta mia prima lettera non ho che corregere, ſe non in parte la deſcrizione della via, che fece queſto Fuoco; perche eſſendomi creduto, che non foſſe alto da terra, ne pur quanto ſogliono i Nuvoli, io non poteva accordare il detto di molti oſſervatori, ſenza che io ſupponeſſi, che il fuoco medeſimo giunto al monte dell' Oſſervanza, haveſſe piegato più verſo Ponente; ſi come credeva poſcia, che haveſſe ripreſa la ſtrada ſopra l'Alpi, il che tutto hora che ſappiamo eſſere egli ſtato tant' alto da terra, concorda ſenza, che ſupponiamo tortuoſità veruna.*

Hinc vides quanta vi polleat illatio, quam ex hujuſmodi D. Montanarii aſſerta inconſtantia exſugere conatur Adverſ. ad labefactandam fidem, & diligentias, ne dum illius, ſed & omnium, qui juxta illius monita, & præces rem examinarunt ad eumque fideliter retulerunt; Plures ſubinde difficultates congerit ad determinandas eas altitudines, ſed duo tantum hic mihi notanda præ cæteris videntur. Primum quod eædem difficultates in determinandis altitudinibus eo modo, quo uſus eſt D. Præceptor meus, cæterique quos rogaverat, quas ibi tantoperè inculcat, tamquam ſi rem ferè impoſſibilem redderent, eædem contra ſuam Faventinam, contra Florentinam, & Venetam, quas adducit obſervationes ſuo etiam arbitrio caſtigatas validius militant; ſi quidem imperitioribus uſus Obſervatoribus, rem abſque inſtrumento ullo, ſola Idiotarum æſtimatione conficientibus. Si enim intelligentibus, & diligentioribus altitudines per inſtrumenta rimantibus ea obſtant, quæ cumulat Adverſarius, quanto magis ſuis illis abſque ullo inſtrumento fides deneganda? Secundum vero erat notandum quod ad altitudinem ſuam Faventinam 50. gr. in Meridiano ſtabiliendam (quam tamen non prorſus negavit D. Montanarius, ſed non eam maximam fuiſſe dubitavit) ait de ipſa, *quam ego ipſe ex nupera apparitione didici, quando videlicet viſa rei ſpecies memoriæ clarius impreſſa, majorem apud me fidem habuit, quam repetitæ poſt menſem circiter obſervationes* ex quibus verbis clarè vides, quæ fuerit Amicitiæ ejus cum D. Montanario lex, & fides, dum ab eo, ne dum die 15. Aprilis, quæ ultimo repetita Epiſtola fuerat, ſed ipſa prima menſis ejus die, per litteras rogatus, ut ad ſe tranſmitteret habetque apud ſe reſponſum Adverſarii ſub dat. 5. Aprilis inter cæteras pag. 89. quo hæc ſequentia dicebat. *Quanto al Fuoco volante, ſi vidde qui ancora, e ſi udì lo ſcoppio, ma per ragguagliarla fondatamente aſpetto relationi, &c.* Eccur ergo, ſi ex nupera apparitione didicerat ipſe veram altitudinem ejus Flammæ, Amico petenti iterum, iterumque roganti (plures enim de hoc litteras ad ipſum dediſſe

dediſſe teſtatur Adverſarius) diſtulit uſque in diem 3. Maji nempe poſt menſem? *Devo à V. S. molte riſpoſte alle quali ſuccintamente ſodisfarò con queſta, &c.* ubi nihil aliud de hac Flamma, quam determinatam altitudinem ſupra Horizontem Faventinum gr. 50. in Meridiano, addens id quod poſtea tantopere impugnat. *In modo che pare habbia deſcritto, o affettato parte di circolo maximo:* nempe audito Epiſtolis D. Montanarii ſperare ipſum ex obſervationibus aliorum locorum, ſi eo modo & cautelis fierent, quas ipſe tradebat, parallaxim ejus Flammæ eruere, ejuſque à terra diſtantiam, quod nemo antea tentaverat, determinare, putavit poſſe ſe pro ea, qua pollet, ut vidimus Geometria, & Aſtronomia, idem citius perficere ideoque tamdiu petitas obſervationes diſtulit, quo uſque diſſertationem ſub prælo jam jam prodituram habuiſſet; reſpondit enim D. Montanario 3. Maji ſe ne eadem de re aliquid publicaturum ſiluit, ac ſtatim Epiſtolam ſuam Idibus ejuſdem Menſis evulgavit. Caute egit: ſed cui bono?

Sequitur pag. 6. ubi damnat interpretationem vocabuli *quaſi verticale* in obſervatione Florentina, quod D. Montanarius de gr. 6. vel 7. diſtantiæ à vertice poſſe intelligi dixerat, ſuam potius grad. 20. propugnans, ſed quo argumento? Ædipum conſule: ecce illius verba: *Sed D. mei Mathematici infelix memoria tunc male conſtabat duplici ex cauſa. Dixerat nempè pag. 11. viſum Piſauri deſcendere* quaſi à perpendicolo verſo l'Horizonte; *intelligi poteſt deſcendere à vertice perpendiculariter verſus Horizontem (quod fieri non poteſt niſi per lineam, ſeu planum apparenter inclinatum gr. 45. hoc eſt ſemirectum) ſed non poteſt intelligi quaſi verticale quod* 18. *vel* 20. *gradibus diſtat à vertice. Videant Viri docti, eoque magis cognoſcant declinationem veram grad.* 20. *à vertice pro quaſi verticali accipi poſſe.* Oh novam, & inauditam Geometræ doctrinam! non poteſt deſcendere quaſi perpendiculariter ad Horizontem niſi per planum apparenter inclinatum gr. 45. vel ſemirectum? quid hoc ſibi vult? quis hæc dicat? quid ad hoc, quod Vitello dicat diſtantias Stellarum circa verticem ſemper minores apparere ad probandum illud *quaſi verticale* magis proprie intelligendum de diſtantia 20. quam 6. gr. à vertice quando præciſum verticale eſt, quod nihil à vertice diſtat?

Ejus generis eſt quod ſubdit: *Nec memoria tenebat quod ait pag.* 11. *nempè quod ex ſuppoſita Phænomeni in Auſtrum à vertice Liburni declinatione gr.* 5. *verticalitas Phænomeni, nec quidem* 4. *millia paſſ. ultra Liburnum habitantibus acciderit, ſed paulo pluſquam* 3. *mill. paſſ. ultra Liburnum intelligendam verticalitatem. Ego vero ajo, ſi gr.* 5. *declinatio à vertice Liburni non removet verticalitatem verſus Auſtrum* (quis verſus Auſtrum dixit?) *pluſquam tribus mill. paſſ. nec etiam declinatio* 6. *vel* 7. *eandem verticalitatem à vertice Florentiæ in Auſtralem partem removebit ultra* 6. *mill. paſſ. ſed Liburnum Auſtralius eſt Florentia minutis* 21. *&* *per conſequens mill.* 21. *&c. ergo vel falſa obſervationes Liburni, vel male reducitur obſervatio Florentina,*

Digitized by Google

rentina, quod magis credendum eſt, & ideo reſtituenda ſuæ altitudini gr. 70. *&c.* Verum ad hæc breviter.

In Tabula aliqua Geographica, ut ea Magini, aut alia, in qua ſit Liburnum, & Florentia deſigna, per Liburnum rectam lineam ad regionem Græco Levante per quam inceſſit Flamma, & quam tandem amplectitur etiam ipſe Obſ. Fav. in ultima hac diſſertatione adverſus Concluſ. meas pag. 11; videbiſque eam prope Florentiam circa oppidum Anciſæ 10. mill. paſſ. à Florentia pertranſire, quinimmo huic lineæ aliam Orthogonalem per Florentiam ducito quæ ſcilicet tendet in *Oſtro Sirocco*, & hæc non ultra 6. vel 7. mill. extendetur: ſed ipſe, quod ſolemne habet, trajectionem, quam profitetur ab æſtivo Oriente in Occidentem Hibernum, eo pacto conſiderat, ac ſi æquatori paralella eſſet, non enim alio modo concludit argumentum, ſed pergo, nec ſuorum Teſtium fidem, quam tantopere ſubiude propugnat, impugno ab ipſo doctus eam minus adhibere, qui gr. 14. cum dimidio eorum dictis adimere flauci ducit.

Quæ de loco, & cauſa Generationis hujus Flammæ ſubjungit Phyſica ſunt, & ſuum illis valorem quicumque ſit concedo; hoc tantum annoto circa ea, quæ dicit pag. 7. poſt medium; parum referre utrum aër in Oceano, altiſſimiſque montium jugis; ideoque in ſublimi, ab Oriente in Occidentem feratur per motum participatum à primo mobili juxta ſaniorem, vel minus participatum à terra juxta Copernicanam ſententiam, vel potius ab aëris per Solem rarefractione continuo in Occidentem producta, ut Varenius, & alii; dummodo verum ſit eam ſic ferri, & poſſe impetum ſuum corporibus ibi immerſis imprimere, ut Navibus Fluminis curſus, &c.; itaut motui proprio illius Flammæ immixtus eſſe potuerit, ac proportionaliter ſecum agere etiam iſte univerſalis; quod tamen, & ſi aliquid conducat; neutiquam tamen hypotheſi D. Præceptoris mei neceſſarium erat, & ſic exiguo fructu ab Adverſario deſtrueretur.

Pagina octava magno convitiorum apparatu aggreditur impugnare lineam à circuli maximi portione non abludentem, quam D. Montanarius aſſumpſit; ſed ea ſua ſunt: rationes excutiam.

Omne gravem (inquit) *ſive externo, ſive interno impetu incitatum movetur ſemper per planum circuli maximi terreſtris, &c. ſed projectorum motus, aut horizontaliter, aut ſurſum exploſus nunquam circularis per circulum terreſtri centro concentricum, &c.*

Optimæ, ac veræ præmiſſiones; dummodo ad rem faciant; ſed quod factum oportuit illud erat oſtendere *Flammam* iſtam; & gravem fuiſſe, & exploſam ad inſtar Bombæ, ut ipſe ſupponit, cum enim iſtud ab eo ſupponatur tantum, ſed non probetur, non video quomodo ſuppoſitio D. Montanarii contrarii, ac diverſis meris ſuppoſitionibus poſſit eludi. Ipſe quidem ſupponit in ſua *Flamma Volante* pag. 27. & alibi,

bi, *che la Fiamma almeno ſopra l'Italia deſcriveſſe poſitivamente porzione di circolo maſſimo*; ego vero oſtendi concluſione ultima etiam ſi concederetur Parabolica linea ab Adverſario propugnata, & è tanta diſtantia exploſa quanta eſt Leuctræ ſeu Maynæ à noſtris hiſce locis, adhuc ejus portionem ſupra Italiam inſenſibiliter à circulo deflectere; quid tandem contra hanc lineam molitur? Verum ipſe vult Flammam tanquam è Mortario per Terræmotum ejaculatam, & de genere projectorum fuiſſe; quid ſi negem? quid ſi dicam eam non fuiſſe gravem, neque habuiſſe, quam gratis adſtruit ad centrum terræ inclinationem? dicet conflatam ex terreſtribus, bitumine, ſulphure, & ſimilibus particulis conſtantibus, quid ſi negarem? Quotidie; ſeu malumus qualibet nocte innumeras videmus ſtellarum ut vocant trajectiones in cœlo: ego nullam vidi niſi per lineam rectam, aut, quod idem eſt circuli maximi portionem ferri, ego nullam à nubibus exploſam, nullam per Terræmotum à terra eructatam; eas omnes in ſublimi aëre, ſudo cœlo oriri, trajicere, evaneſcere, ſcintillas poſt ſe, ſæpe ac ſæpius relinquere conſpicio, quis evincet Flammam hanc non unam, ex eorumdem genere fuiſſe, ideo majorem, ſi non re ipſa, ſaltem quia terris proximior? Nunquid credere non licet hos ignes ex alia gigni materia illic, in æthere ſcilicet ſubtiliſſimo, fluido, atque igni ipſi quodammodo congenere, ſtabulante, nullam habere ad terram ipſam inclinationem, aut gravitatem? ſed ſaltem ejus eſſe gravitatis, quæ fluidum illud in quo natat in ſpecie non ſuperet? Quid? nonne inter hujuſmodi trajectiones alias ſurſum, alias deorſum, alias obliquè tendere videmus, omnes tamen per rectas lineas, ſive circulorum maximorum portiones? Ut quid ergo ſuppoſitionem D. Montanarii, quam nonniſi Hypotheticè proponit, alia gravitatis & exploſionis per Terræmotum è mortario ſuppoſitione detrudet Adverſarius? ſuppoſitionum, ſive Hypotheſium indoles ea ſemper apud Aſtronomos fuit, ut quæcumque ſolidis, atque evidentibus rationibus non demonſtretur impoſſibilis, firmitatem ſibi & probabilitatem, ex Phænomenon correſpondentia facile conciliet. Supponit Præceptor meus maximi circuli terræque ſaltem de proximo concentrici portionem. Parabolam ſupponit Obſ. Fav. Deducit D. Montanarius ex ſuppoſitione ſua & datis Obſervationibus nullo immutatis numero diſtantias Flammæ à terra inter millia 36. & 41. ſed ferè omnes circa mill. 38. & 39. & hoc in quavis combinatione obſervationum undique conquiſitarum, & ſi enim non omnes typis conſignaverit cum ſuis calculis, attamen ex his quas dedit ultra 36. combinationes fieri poſſunt, quæ omnes rem intra prædictos coërcent terminos. Tres tantum adducit obſervationes Fav. Obſ. ex his unam ipſe determinavit, alias ſuo arbitrio taxat, & Venetam quidem ultra quartam partem, & diſtantias à terra perperam calculat; proditque modo 90. modo 121. & ſi tertiam combinationem ſua

Digitized by Google

ſua methodo calculaſſet 143. mill. conſignaſſet; Uter eorum veritati magis acceſſiſſe cenſendus? Judicent Docti.

Quæ vero ait de Flammæ illius pernicitate ad univerſalis motus velocitatem, comparata juxta quam *Phænomenon ſub ratione mobilis*; *fluidum vero æther ſub ratione quieſcentis conſiderari potuerit*, penitus inutilia ſunt, nemo enim inter Bombardarios non neſcit Bombardicam pilam ſive Bombam (ut in ſubjecta ſimilitudine per Adverſarium adducta maneamus) etſi perniciſſimo actam motu, vi tamen ventorum tantumdem ad latera à conſtituto itinere deflectere, quantum venti ipſi urgere potis ſunt. Ecquid vero non urgeant corpus neutiquam ponderoſum; vel ſaltem valde leve?

Hinc pag. 9. ſpecioſo titulo *Abſurditatis calculorum Bononienſium* eos aggredi conatur; iiſque relatis deductaque à terra diſtantiam milliarium 29. concludit tandem his verbis: *Tranſeat diſtantia ab Obſervationibus; magis tamen ex induſtria, quam ex fide compoſitis.* Ubi ergo præmiſſa calculorum abſurditas? ſed nonne vides apertam calumniam? Obſervationes à D. Montanario adductas, habitasque à fide dignis, nobilibus ac Doctiſſimis undique Viris, ut vidiſti, nulla ratione nullo indicio, nullo adducto argumento falſas ſuo arbitrio vocat, cumque ad calculos, quorum abſurditatem titulo promittit, nihil habeat, quod reponat per verbum *tranſeat* admittit, ac in obſervationes injuſtè tela convertit: verum quod ait poſtea de angulo CBO, ac energetica illa exclamatione exornat jam oſtendi concluſione 9. & 11. ipſius Adverſarii craſſiſſimum eſſe Paralogiſmum.

Verum enim vero hic finem quo ad hanc priorem Adverſarii Epiſtolam ponerem neglectis iis omnibus quo ſequentibus paginis ab ipſo tum problema illud ſuum exponente, tum illius, ut putavit, certa demonſtratione exultante, ac inſultante nimio quam par ſit, etiam ſi non falſa dixiſſet, ardore prolata ſunt; ſed unam omittere neutiquam poſſum.

Quam novum enim cuique videbitur, hominem quempiam non in hoſtem tantum, quem petit, ſed & in innoxios adſtantes ruere. Doctiſſimos ac Nobiles viros Ephemeridis eruditorum Romæ apud Illuſtriſſimum ac Reverendiſſimum D. Jo. Baptiſtam Ciampinam celeberrimæ illius Academiæ Protectorem Auctores erga litterariam Rempublicam undecunque optime meritos his verbis impetit.

Et hic (inquit) *non poſſum non alloqui illum quiſquis ſit Romanæ Ephemeridis Eruditorum ſcriptorum, qui Diario 12. Anni 1676. pag. 199. & 200. de Bononienſe Scriptorum referens ſic ait: Dimoſtra eſſer erroneo il metodo del quale ſi è ſervito l'oſſervatore Faentino. Etenim de nullitate ſententiæ, & judicis incompetentia dico, eumque appello ad Celebriores per Europam Mathematicos, ut credita illius demonſtrationis, & pronunciata ſententia, vel rationem dicat, vel ab his decretis impoſterum conſultius abſtineat.*

 Verbum

Digitized by Google

Verbum illud *dimoſtra* conqueritur, quaſi in ſenſu ſtrictè Mathematico prolatum quod ab Auctoribus illis eo tantum ſenſu dictum, quo etiam communiter accipi à non Geometris ſolet, & ipſis ſolemne eſt, in cæteris referendis libris: nempe *moſtra eſſer erroneo*, *&c.* ſed quod tunc à D. Montanario oſtendi dixere, eo quod per incongruentiam calculorum Adverſarii oſtenſa dici poterat, etſi non demonſtrata erronea illius methodus; ego poſtea demonſtravi intra quoſcumque Mathematicarum legum limites Prop. 3. ut impoſterum liceat, & ipſis D D. Ephemeridum Auctoribus, & cuique libuerit aſſerere eo ſenſu, quam ad eo abhorret D. Adverſarius *ſi dimoſtra eſſer erroneo il metodo*, *&c.*

Et hæc Methodus, hic ſtilus Adverſarii, qui poſtea in Epiſtola à D. Cantono conſcripta in Actis pag. 6. ait: *Se*, *dummodo equis legibus*, *& honeſto prælio iterum congredi paratum* quaſi in honeſtum eſſet, ad quod ego illum invitabam, certamen, vel non æque inter nos leges, aut conditiones. Quæ enim inter nos diſparitas præterquam Juris in cauſa, in quo illi ſuperior ſum, & ſi aliter ſenſerat, erat Diſputandum? Nam de cætero ego quidem nondum Doctoratus lauream ſum adeptus; nec ille: ego Diſcipulus D. Montanarii; ille nuſquam in his ſcientiis quod ſciam graduatus: faterer ætatis diſparitatem; ſed hæc in cenſum non vocanda. Veruntamen omnis in eo noſtra diſparitas erat, quod nimis vera, ac demonſtrabilia proponebam. Jure igitur ait pag. 10. Actorum, *neminem alium ad impugnandas Theſes meas comparuiſſe*, quis enim contra veritatem, & demonſtrationes vana velit promere argumenta? Theſes omnibus propoſitæ ſunt; ſed unum tantum Fav. Obſ. cui primus arguendi locus dicatus eſt reſpiciebant, & quo non comparente jure Triumphaſſem, ſed ne abſque ſpoliis, volui, quod non tenebat, ejus reſponſionibus clandeſtinis obviam ire, concluſioneſque quas fere omnes concedit, reliquaſque, quas negat demonſtrare ut vidiſti: *Utris melior ſtet ratio Viri Docti modo perpendant.*

Cæterum in fine ultimæ ejus Scripturæ ſuæ adducit quorundam R R. P P. Societatis Jeſu teſtimonium, qui Facem apparuiſſe Trevirenſibus ajunt; ſed nihil de die, ac hora, ut conſtet utrum hæc ipſa fuerit, quia immo putandum de facili eam fuiſſe, quam Excellentiſſimus D. Jo: Baptiſta Coris retulit D. Præceptori meo D. Octavium ejus fratrem in Oppido Bozoli eadem, ut credit nocte, ſed hora tertia, in altitudinis gr. 43: Aquiſinem verſus ſpectaſſe, & quam etiam Fort Urbani excubitæ hora item tertia, atque Excellentiſſimus Marchio Montecuculus, apud Guiliam, ab Auſtro in Boream, hoc eſt Germaniam inferiorem verſus delatam viderunt, ex qua quid ad naturam flammam inferendam. *

Quod verò Navigantibus Italiam verſus circa, aut etiam ultra Baleabarides Inſulas apparuerit; neutiquam calculum D. Montanarii officit, quan-

quandoquidem, ut ait ipſe pag. 36. ſuæ Flammæ Volantis, hæc Flamma lineam deſcribebat à Liburno; *che laſciendo à Levante la Corſica indiſtanza di 30: miglia ſiſtende frà Majorica, e Minorica*; potuitque tametſi inter nubes Liburnenſibus, ut retulêre, abſcondita credita fuerit evaniſſe, attamen ulterius per eam lineam ita progredi, ut inſulis illis fieret viſibilis in magna etiam apparenti altitudine, ſed hoc non importat majorem à terra diſtantiam, quam per D. Præceptorem meum fuerit determinata. Siculos ulterius aut Melitenſes adducat, vel etiam Neapolitanos ipſos qui hanc flammam in eam viderint altitudine, per quam incongrua ſua poſitio tueri poſſit, ut ea D. Præceptoris mei labefactari. Quod enim D. Montanarius ait viam Flammæ in longam ab Hungaria, Podoliaque ad nos uſque delatam, & in Ponente Garbino ulterius delatam ſaltem 300. à Liburno milliaribus, ut conjectatur, extendi quantum libet ulterius poteſt manente ejus hypotheſin, dummodo lateraliter ultra conſtitutos ab eo fines ſupra 15. gradus altitudinis appatuiſſe non conſtet.

Vides igitur, Vir Illuſtriſſime, doctrinam D. Montanarii propugnatam, diſtenſam & ab Averſarii Objectionibus vindicatam, pro qua, licet ex ſe ipſa inconcuſſa, & invariata apud æquos Judices ſubſiſtere potuiſſet; attamen inconditas haſce meas Confirmationes, & Demonſtrationes repoſui, ne apud eos, qui harum diſciplinarum cognitione non pollent, penes quos ſtat latior, & ſi non ſemper verior fama, pauci roboris incuſaretur. Vale, meque, quâ ſoles humanitate complectere.

Bononiæ 10. Kal. Septembris

Dominationis Tuæ Illuſtriſſimæ

Addictiſſ. & Obſequentiſſimus Servus

DOMINICUS GULIELMINUS.

DOMI-

DOMINICI GULIELMINI
M. D. Bononiens.

DE COMETARUM
NATURA ET ORTU
EPISTOLICA DISSERTATIO.

CLARISSIMO atque ERUDITISSIMO VIRO

D. ABBATI FRANCISCO NAZARIO

Dominicus Gulielminus S. P. D.

In Comment.

QUod Socrati, ait Xenophon, accidiſſe in traducendis à Naturalibus ad Moralia ſuis ſtudiis; eum videlicet ab inquiſitione rerum Naturæ abſtinuiſſe antiquarum opinionum abſurditate, & diverſitate perterritum; id mihi planè Cometarum naturam rimanti contrarium evenit, Vir Clariſſime. Etenim cum viderim diviſas, in partes innumeras abire Auctorum ſententias, quin immò nonnullas è diametro pugnantes inter ſe ſectantium imperium diſtraxiſſe; non idcircò tamen animo excidi, ſed (quod naturæ noſtræ inſitum eſt, ut in vetita nitamur) vividius exarſit deſiderium, aut inter antiquas potiorem ſeligendi, quam ſequerer: ſin minus poſthabita Scriptorum lectione ampliſſimum, cunctiſque patentem Naturæ librum evolvendi, ex quo fortaſſe aliquid congruentius eruere ſperavi effati Senecæ memor, *plurimum ad inveniendum contuliſſe eum, qui ſperavit poſſe reperire.* Certè cuilibet Naturæ penetralia ſcrutanti id animo eſſe deberet, quod monet Hippocrates, dum ait: *Mihi verò invenire aliquid eorum quæ nondum inventa ſunt, quod ipſum notum, quam occultum eſſe præſtet, ſcientiæ votum, & opus eſſe videtur.* Verùm, quod in me ſententiarum diverſitas, & confuſio non potuit, penè effecit operis difficultas; innumeræ enim, quæ in hac calcanda ſemita occurrunt difficultatum

Lib. 6. nat. qu.

Lib. de Arte.

ſalebræ

ſalebræ adeo ſumma, tum ſuperioris, tum noſtri ſæculi torſerunt ingenia, ut poſt ventillatas Antiquorum opiniones, poſt adducta, & ad trutinam revocata Recentiorum cogitata, eò tandem nonnulli venerint, ut deſperato labore Deum, & Naturam in ſubſidium vocantes fortiùs ſemper Sacrarum Literarum comprobent teſtimonium, *afflictionem hanc dediſſe Deum filiis hominum, ut diſtendantur in ea, mundumque tradidiſſe diſputationi eorum, ut non inveniat homo opus, quod operatus eſt Deus ab initio, uſque ad finem.* Acceſſit quorumdam iniqua conditio, qui Amphytonium celebraſſe conceſſum ſibi videntur, quoties in aliquo circulo laudabiles alioquin, licet irritos, ſcribentium conatus ſuæ ſcopum dicacitatis conſtituunt; horumque *multi belliſſimè ſibi placent in alios difficilimi, atque inexorabiles, ſui mirum in modum indulgentes, ut ab aliis exigant in quibuſcumque demonſtrationem, & energiam concluſionis; ipſi ſua vel leviter fulta pro firmiſſimis poſtulent accipi.* Sed nec me iſta deterruere, ſat enim apud te, tuique ſimiles, ideſt & ingenuos, & ſapientiores excuſatum iri confido, ſi non penitus metam attigero, tum quòd hanc extra aleam mea jam per annos verſarentur ſtudia, tum quòd voti impos factus tot Celebertimis Viris, qui non omnimoda fælicitate Cometarum naturam penetrarunt, me ſocium adjicere non modico adſcribam decori.

Eccleſiaſt. cap. 3.

Vivis de cauſ. corrupt. art. lib. 5.

Aliqua igitur hic de Cometarum natura, ſitu, motu, & reliquis, quæ ab Auctoribus tractari ſolent, tibi, totius Literariæ Reipublicæ ſeduliſſimo Croniſtæ communicare animus eſt; non ideo tamen totam hic putes expoſitam Cometarum materiam (nimis enim in longum opus excreſceret) ſed ea tantummodo hic loci libare mea fuit intentio, quæ ab hujus nupertimi obſervationibus, vel confirmata, vel rejecta, vel noviter ſuppeditata videbantur.

Et primò quidem, quò ad Cometarum eſſentiam attinet, adeo varia fuerunt Auctorum præſertim antiquiorum cogitata, ut earum, vel ſimplici memoratione mens obruatur, quæ tamen fusè referunt Gaſſendus, Cabæus, Ricciolus, aliique. Ariſtoteles enim ſuffragante Peripateticorum ſchola, elementares cenſet Cometas, exhalationem nempe calidam, & ſiccam ad ſummam regionem aëris evectam, ibique accenſam, quæ alicui ſtellarum, motum euſdem ſequens Comam, crineſque è directo ſubjecta ipſi videatur adjicere, adeo ut Cometæ caput vera ſit ſtella, ſuppoſita autem coma quid adventitium, aliquando tamen & caput ipſum ab eadem exhalatione formari poſſe, quæ quidem ſententia non valde diſcrepat ab ea, quam Epigeni tribuit Plutarcus aſſerenti, nil aliud eſſe Cometas, quam ſpiritus ſublimè latos, neſcio quid terreni habentes, ibique accenſos; Heraclitus, & Strato peraltam nubem cenſuere; ille porrò accenſam, hic tantummodò ſupero lumine illuſtratam. Verum omnia hæc placita, poſtquam ab Aſtronomorum obſervationibus Cometas à regione elementari exulare oſtenſum fuit, apud cordatiores exolevere.

Lib. 1. Meteor. cap. 7.

De plac. lib. 3. cap. 2.

Plutarc. ibid.

Alii his repudiatis potiora excogitarunt, inter quos nonnulli cum Panætio emphaſim eſſe, ideſt metam refractio-

ractionem, aut reflexionem radiorum Solis, & Lunæ, quales ſunt Halo, Iris, Paraelia &c. quam ſententiam inter Recentiores ſequuntur Petrus Maria Mutolus, & ex Galilæo Guiducius, ut parallaxis vim ad ſtatuendos ſupra lunares Cometas infringeret.

In Epiſt. ad Stephanum Angelum In diſſert. de Comet.

Alii dimiſſa emphaſi ad ſymphaſim confugere, ideſt duarum, aut plurium ſtellarum ex jam notis corporalem conjunctionem, qua fiat, ut oblongi ſyderis ſpecies exhibeatur: in hac ſententia fertur fuiſſe Democritus; injuria tamen putat Ricciolus; eo quòd adeo craſſæ minervæ ſententia ſit, ut acutiſſimi Philoſophi, qualis à Cicerone, immo Ariſtotele perhibetur fuiſſe Democritus, indigna videatur; ideoquè cum inter alios enumerat, qui ſenſere, nihil aliud Cometam eſſe, præter unionem plurium ſtellularum errantium ante incognitarum, quæ ſejunctæ inconſpicuæ forent; plures tamen inſimul unitæ imaginem Cometæ referrent; in qua ſententia inter antiquos vult fuiſſe Anaxagoram, & Zenonem; inter Neotericos vero Tannerum, Cyſatum, Cardanum, alioſque recenſet; ſed qua ratione & prima aliqualiter teneri poſſit opinio, inferiùs conſtabit; ideoque priſcorum ingeniorum perſpicacitati non incongruam cenſendam eſſe.

Almag. nov. p. 2. lib. 8. cap. 6.

Lib. 1. Meteor. cap. 7.

Pythagoreorum nonnulli, quos refert Ariſtoteles, Cometas eſſe ſtellas erraticas ſui generis, quæ certis temporibus ſe promant exiſtimarunt, horumque nonnulli Mercurii ſimilitudinem aſſumpſere, qui adeo tardè à Solaribus radiis digreditur, ut Copernico Aſtronomo præſtantiſſimo nunquam viſus feratur, alii verò non ex liberatione à radiis Solaribus, ſed quidem ab approximatione apparitionem deduxerunt. Hanc ſententiam amplexus eſt Seneca, qui ex antiquiſſimis multos idem ſentientes recenſet, ut Diogenem, Hippocratem Chium, Appolonium Myndium, omneſque Chaldæos.

Lib. 7. nat. qu. cap. 3.

Alii tandem ex materia cæleſti efformari Cometas, deinde diſſolvi; hi per ſubſtantialem generationem, illi per meram auræ æthereæ addenſationem cum opacitatis mixtura; aliqui ex Galaxiæ materia nonnulli ex Planetarum effluviis, aut Solaribus maculis; nec defuere, qui ex Solari maſſa deſumptum eſſe fruſtulum dictitarunt. Inter hos, Recentiores penè omnes enumerantur, Tycho, Rothmannus, Longomontanus, Snellius, Meſthlinus, Keplerus, aliique.

Ego ſane, cum audiviſſem à Clariſſimo Caſſino Archigymnaſii noſtri olim ornamento prædictos adamuſſim diurnos motus Cometæ anni 1664. ea certitudine, qua major in prædicendis cæterorum Planetarum motibus non poterat exoptari, facilè in eam veni opinionem Cometas æterna eſſe ſydera, quæ dum propiora exiſtunt noſtro ſiunt obvia aſpectui, remotiorem verò locum obtinentia evaneſcunt: fidem faciebat apparentis diametri aſſerta obſervatio ſenſim pro variatione motus, & diſtantiæ creſcentis, aut decreſcentis, nec non æquabilis motus, qui non congeſtis fortuitò corporibus, & novæ generationi ſubjectis ſolet competere, ſed planè æternis, huncque neceſſariò concipiendum in Cometa cenſebam, dum hac hypotheſi calculati motus integrè cæ-

lo

Digitized by Google

lo reſpondere percipiuntur. Hanc, inquam, ſententiam diu amplexatus ſum, ejuſque etiam num ſectatorem me profiterer, ni difficultatem non mediocrem objeciſſet Doctiſſimus Montanarius (quem uti amantiſſimum Præceptorem veneror, cujuſque fama jam nullis coërcita terminis fælici uſque ad invidiam volatu, totius Europæ penetravit receſſus) in epiſtola ad Illuſtriſſ. Malliabechum non ita pridem juris publici facta, dum phyſicæ diſſolutionis argumentum in nuperrimo Cometa deſumit; ex eo quòd non ſat fuerit ejus à terra elongatio prope finem Februarii, qua nobis phænomenon occultari debuiſſet, ut contigit; quod ſi verum eſt, ut opinor, dubitare planè poſſumus de ſuppoſita Cometarum permanentia. Ad alia itaque converſa eſt mens, placuitque acceptiores Auctorum ſententias examinare, ut inde aliquid de Cometarum generatione, quatenus ingenii mei tenuitati licuiſſet poſſem eruere.

Emphaſis primò occurrit, ſed, oh quam multis difficultatibus involuta; refractiones enim, & reflexiones omnes certis determinantur angulis: ita Iridis diametrum Sole in horizonte exiſtente ſemper ad gr. 90. extendi; Hallones verò à ſuo centro per gr. 22. 30. diſtare notat Keplerus, & Paræ- *Aſtron. part opt. cap. 4.* lia, nec non Paraſelenæ æqualem ſemper cum Sole, & Luna ſervant altitudinem, quod quidem in Cometis nullatenus obſervatur; nonnulli enim in Solis oppoſito apparuere, alii ad Auſtrum, alii ad Boream, nec defuere, qui ab ipſa ferè Solis conjunctione ſuum jubar exeruere. Prætereo imperceptibilem tantam materiæ refringentis quantitatem, abſque ullo in ſuprapoſitis ſyderibus refractionis veſtigio, quæ quidem non minor eſſe debet, quam toti orbi involvendo ſufficiat; quandoquidem univerſis regionibus viſibiles ſunt, quatenus horizontis permittit obliquitas. Non eſt itaque ſpectrum aliquod, aut ſimulacrum Cometes, ſed potius reale, & phyſicum corpus ſtatui debet, quod tamen de nucleo ipſo, ſeu capite intellectum vellim, non autem de barba, aut cauda, quam refractionis, quinimmò & reflexionis veram ſobolem eſſe ultrò conceditur.

Non placuit pariter tributa, ut ſuperiùs innuimus Democrito Planetarum coapparentia, aut ſymphaſis; unde enim tanta ſyderum antea inviſibilium coacervatio? (nam ſydera continuò apparentia ad hoc non concurrere planè conſtat) ut diſcum efforment 12. aut 15. vel etiam plurium minutorum, qualis multoties apparuit; licet enim Cyſatus oculari obſervatione teleſcopio facta in Cometa anni 1618. cum ex poliangulis corporibus conflatum aſſerat; non ideo tamen credendum, illa corpora veras ſtellas fuiſſe (ſtellas) cenſet, ſed minutiores fixas Sethus VVardus); non *In Theoria Cometarum.* enim quicquid in Cœlo lucidum apparet ſtellarum venit in cenſum, aliter non ſolum Cometæ omnes, ſecundum ſe totos conſiderati, ſed etiam reliqua ignita meteora, & aëreæ trajectiones in ſtellarum chorum reponenda forent; potius tamen credendum eandem Cometæ materiam non æquè in ſphæram tornatam, ſed in varia fruſtula configuratam plurium ſtellularum ſpecie intuentibus impoſuiſſe, quod liquidò conſtare poterit

Lunarem faciem præſertim verò dichotomam teleſcopio inventibus, in qua partes aliæ aliis lucidiores, nonnullæ item ſubobſcuræ, & nigræ; paucæ identidem lucidæ à parte reliqua illuminata ſejunctæ obſervantur; nemo tamen unquam eas eſſe ſtellas credidit, & ex iis tamquam diſcontinuatis Lunare corpus componi. Adde quòd in aliis Cometis teleſcopio etiam, & longiori, & perfectiori id ſemper non obſervatur.

Ariſtotelis opinio, quibus nitatur non habet; ex quo enim parallaxis uſum Cometis applicuerunt Aſtronomi, planè conſtitit non in elementari regione ardere Cometas, ſed in ſupremo æthere, non minus, ac Planetas rotari; Non ideo tamen credendum à Terra exhalationes ſupra Lunam elevari, ibiquè in Cometarum materiam tranſire, ut Galilæo, Guiducio, aliiſque placuit; licet enim fictitiam ſupponamus Lunaris concavi ſoliditatem, neque adeo religiosè ab admittenda materiæ cæleſtis corruptibilitate abhorreamus, quæ duo pluribus viam præciderunt, ne ſupralunares Cometas facerent; adhuc tamen improbabile videtur tantam exhalationum copiam ab hac noſtra tellure ſuppeditari poſſe; quæ in molem adeo immanem excreſcat (plures etenim Cometas calculis Aſtronomicis longa manu terræ ſoliditatem ſuperaſſe liquet) abſque ſenſibili noſtri orbis diminutione.

Galil. in trutin. & in dialog. Guiduc. in diſſert. de Comet.

Cometarum materiam, qui à cæ- lis deſumunt proximiùs fontem attingunt, ſed qua ratione ex hujuſmodi materia efformentur, non ſatis huc- uſque notum eſt; Veram enim eorum generationem per novæ formæ introductionem aſſerere facile eſt, non item explicare. Si enim fumoſos halitus communem maculis, faculis, & Cometis materiam pro hujuſmodi generatione à Sole, tamquam ab ardente fornace dicas effluere; quis in eis tantum motum concipiet, ut eo loci ferantur, ubi nobis Acronichii in prima apparitione videantur, hoc eſt multò, quàm à terra, à Sole remotiores? æqua ratione materiam à terra ſuggeri ſtatui poſſet, quod ſupra reprobavimus. Accedit, faculas, & maculas, niſi ipſo Solis in diſco appareant, ſaltem non multum ab ipſo diſtare, id quod ex omnigena, reſpectu Solis, parallaxis carentia, ut notant Galilæus, & Scheinerus abunde patet, ex quo vim quandam in Sole, craſſiorem, & compactiorem materiam ad ſe alliciendi, aut ſaltem prope ſe retinendi licet arguere tantum abeſt, ut à ſe per tam longos Cæli tractus ſinat ejaculari.

Galil. in epiſt. ad Velſerum. Sheiner in Roſa Viſina.

Ex Galaxiæ materia Cometas fieri cenſuit Ticho: fidem faciebat Ariſtotelis, & Plinii effatum, Cometas extra Tropicos, & frequenter prope lacteum circulum oriri; verùm illi ſæculo aliquid condonandum, quo nondum ex minutiſſimis ſtellulis viam lacteam conflari conſtabat; fixas autem eſſe hujuſmodi ſtellas, non Planetarum more per Cælos diſcurrentes nemo ambigit; immò plures Cometarum longe ab ipſa orti ſunt, longè pariter ſunt ſortiti interitum.

Tycho tom. 1. progymn. Ariſt. lib. 1. meteor. cap. 7. Plin. lib. 2. c. 25.

Cæterorum Planetarum effluvia qui ſubſtituunt; immò & qui miſſa nova generatione per ſimplicem cæleſtis materiæ addenſationem Cometas fieri ſtatuunt, mutationis hujus cauſam efficien-

Digitized by Google

efficientem aſſignare tenentur; commentitii enim ſunt, præter calorem, & lucem, ſyderum influxus; ideoque, & quorum hic mentio fiat indigni. Solem poſtea, ut univerſale efficiens ſi advoces, dubitandum venit, num condenſatio ab ejus actione poſſit oriri; quotidiano enim experimento compertum habemus, aërem, & cætera fluida corpora ejus calore rareſcere, non condenſari; addenſationem, autem & concretionem in Cometarum corpore requiri ex eo probabile redditur, quod ab ipſis lumen ad nos reflectitur, quòd certè non contingeret, niſi in materiam quoquo modo circumfuſo æthere denſiorem, procul dubio magis opacam impingeret.

Per ſymbola, Chymicorum more, loqui videtur Keplerus, dum Cœlorum facultatem animalem proponit, quæ craſſiores fumos, ac fuligines è Planetarum corporibus derivatas, veluti in apoſtema congreget, donec ſenſim diflata materia, velut ſalutari criſi repurgatum Cælum, defæcatius evadat, ne Sol & ſydera, quod aliquando accidit, hiſce ſordibus obnubilentur.

Potentiorem cauſam eligunt alii, dum Deo, ac Intelligentiis horum oſtentorum mollitionem, ac regimen tribuunt, quibus ſane nihil opponendum fore autumarem, ni nimis facilè hac unica ratione omnia Naturæ phaſmata, & Philoſophica ſolverentur problemata.

Non Deus interſit, niſi dignus vindice nodus
Extiterit.

His itaque Auctorum cogitatis, ut nequaquam animo factum ſatis, rei cognitionem propemodum deſperaveram, ideoquè libentiſſime fatendum Cometarum eſſentiam inter arcana Naturæ relinquendam; ne tamen ignobili deſperatione fractum torpeſceret ingenium, libuit Cometarum paſſiones, ſaltem, quæ oculis ſubjacent, rimari; & periculum facere, utrùm fieri poſſet, ut certa ab incertis ſecernendo, probabiliora ab improbabilibus, ex illis fortaſſe, his lucis aliquid addere contingeret. Quo circa non minus mentem ad conſiderationem, quam oculos ad obſervationem convertens hæc accidentia in noſtro hoc nuperrimo Cometa deprehendi die 26. Decembris elapſi anni 1680.

Spurium iſtud ſydus apparuit non multos gradus ſupra horizontem elevatum, & in hoc primò duplicem licuit partem diſtinguere, caput, ſcilicet & caudam. Illud, ad ſenſum, circularis diſci figuram æmulabatur, hæc calathoidem: Caput tamen non ubique ſibi ſimile erat; etenim concentricus alius, ſed minor circulus viſebatur optimè terminatus, qui nucleus dicitur, ut & alius iſti circumjacens, & concentricus Capillitium, Coma, aut Crines. Nuclei color velut candentis ferri, & ſplendor magis intenſus, crinium verò uterque languidior. Cauda capiti immediatè adjacens extremis ſuis finibus totum caput videbatur amplecti, adeo ut non rectarum more circularis capitis circumferentiam contingeret, ſed eo plane modo, quo recurui circini menſurabiles tormentorum bellicorum pilas complectuntur: Caudæ extremitates, de cætero rectà progredientes, ſenſim tamen ab invicem ponè caput diver-

Digitized by Google

gentes calathoidem, ſeu mavis ſcopæ, aut latioris barbæ figuram effingebant. Hæc uti capillitio continuata, eundem cum ipſo colorem induebat, niſi quòd, quò longiùs ab eo diſtabat, ſemper, & gradatim remittebat à prima intentione, donec ſenſim debilitato nitore ultima caudæ ora non probè diſtingueretur. Mediam præciſè caudam per longum intercurrebat nigricans quædam veluti ſtria, quam impoſterum caudæ axem indigitare malumus; hujus laterales lineæ ad ſenſum ferè parallelæ nucleum, utrimque contingebant; huicque hinc inde ad latera binæ, & æquales caudæ portiones adjacebant, ea lege, ut vividiore colore fulgerent partes caudæ huic axi propiores. Caudæ, quæ quatenus obſervare potuimus, ſemper in Solis oppoſitum obverſa fuit, longitudo quinquageſimum ultra gradum extendebatur; latitudo vero prope finem duorum circiter graduum cum dimidio fuit; Capitis vero diameter ſex pedum teleſcopio dimenſus trium minutorum deprehenſus eſt.

Vide Fig. prim. ejusque explicationem.

Ex his obſervationibus nonnulla ſatis probabilia ſtatui poſſe non vereor. Primò ſcilicet materiam capitis non unius eſſe conditionis ocularis evincit obſervatio, quæ in ipſo nucleum diſtinguit, & capillitium; ſicuti hoc cum ſubſequente cauda eandem ſortiri naturam.

Secundò, cum viderimus caudam ſemper in plagam Soli oppoſitam ejaculatam fuiſſe, & licet tum Cometæ, tum Solis locus quotidie variaretur; diverſæque fierent inter utrumque ſigyziæ, adhuc tamen eundem cum Sole reſpectum ſemper ſervaſſe, probabiliter credere poſſumus, eam aliquo modo, quicumque tandem is fuerit, Solari radio deberi.

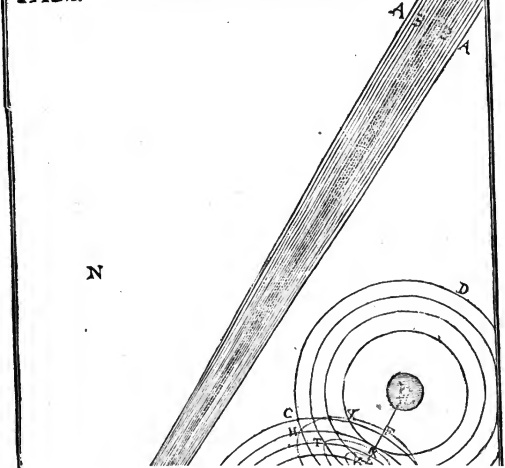
Tertiò, Caput Cometæ ſphæricum ſaltem ad ſenſum eſſe circularis apparens figura, quæ propria ſphæræ projectio eſt indicare videtur; licet enim figura plana circularis ex aliquo loco determinato ſpectata, ideſt ex puncto axis ejus plano perpendicularis, eandem in oculo imaginem poſſit efformare, ac ſi ſphærica eſſet, undique tamen viſa id præſtare non poteſt, ut optime notat Sethus, VVardus, ſed in elypſim, aut rectam lineam projicitur; quare cum Cometæ caput, licèt varium reſpectu oculi ſitum obtinuerit, ſemper tamen ejuſdem figuræ apparuerit; neceſſe eſt eum globoſum eſſe, & ſphæricum. *Loc. cit.*

Quartò, ſicuti Capillitii, & Caudæ materia aliqualiter diaphana eſt; æquè enim utramque ab eodem Solari radio trajiciente illuſtratam cernimus, ita ex oppoſito nucleum ex materia opaca coagmentati probabile eſt; etenim poſt ipſum non continuatum ſplendorem obſervamus, uti à Coma ad Caudam, ſed nigrorem præſeferentem axem, quod ſignum eſt, nucleum luci impedimento eſſe, quò minùs ad ulteriora tranſcurrat, ideoque cum radium non permittat, lumini impervius, & opacus ſtatuendus eſt.

Quintò cum elemantarem materiam hujuſmodi conſtituendus phænomenis ineptam judicemus, neceſſe eſt ei cæleſtem ſubſtituere, quæ cum alioquin ex ſe, nec lumine proprio ſplendeat, nec alienum reflectat, opus eſt quandam in ipſa variationem intelligere, qua fiat, ut ex diaphana, aliquam

44.7

TAB.I. De Cometarum Natura & Ortu



Digitized by Google

Digitized by Google

aliquam induat opacitatem. Cumque diaphana corpora in eo differre ab opacis videantur, quòd eorum pori recto tramite diſpoſiti luminoſis cilindris intra propriam ſubſtantiam ingreſſum permittant, & exitum; iſtorum verò non item, hinc eſt, uti ſi diaphanorum corporum meatus varientur, curventur, inflectantur aut ſaltem obſtruantur, adeo ut luminoſæ trajectioni fiant impervii, facile intellectu eſt, qua ratione corpus ſua natura diaphanum, opacum fiat. Id clarè in aqua videmus, quæ quantumvis limpidiſſima ſit, ſi tamen, vel vehementi agitatione ejus pororum tollatur directio, aut commixta, v. g. lutoſa materia turbida fiat; illicò diaphaneitatem ammittit, donec, aut ſedato motu, aut deturbatis ad fundum opacis molleculis priſtinæ reſtituitur pelluciditati. Conſimilem philoſophandi methodum, ſi ab hiſce elementaribus ad cæleſtem materiam liceret traducere, certè Cometarum generationem phyſico modo explicare non admodum foret difficile. Quare hic omnes mihi ſunt impendendi conatus, ut oſtendam qua ratione materia cæleſtis opaca reddi poſſit, ex quo cuncta Cometarum accidentia humana probabilitate colligere licebit.

Opacitatem aliqualem Cœlo ineſſe nonnulli adſtruunt ex eo, quòd cyaneum videatur: certè non ejuſdem rationis eſſe omnes auram æthæream componentes particulas admodum probabile eſt; adſunt enim cunctorum Planetarum effluvia, adſunt & telluris noſtræ tenuiores halitus, qui Solari calore attenuati per æthera diſperguntur; adeſt & ipſa materiæ conditio, quam non omnino ſimpliciſſimam, aut quintum elementum cum Peripateticis judicamus. Sunt itaque probabiliter opacæ in cælo particulæ undique diſperſæ, ideoque inconſpicuæ ea ratione, qua metallorum ramenta aquis ſtygiis ſoluta, ipſis commixta remanent imperturbata pelluciditate: nimium id tamen intento meo; ſufficit enim concedatur diverſas, & magnitudinis, & figuræ molleculas cæleſti materiæ, quæcunque ſint, innatare; nam ex harum unione, & forti miſcella lumini tranſitus præcluditur, & ſpecies inducitur opacitatis.

Verum in hoc non valde anceps hæreo; major difficultas obſtat in aſſignanda cauſa, qua opaca iſta corpuſcula ad unum quaſi centrum confluant, & in determinando motus principio. Sol enim colore ſuo huic muneri ineptus judicatur; etenim non minùs in hac, quam illa parte operatur, quippe qui æqualiter in orbem ſuos diffundit radios; aliud verò efficiens in Cœlo non facile ſuppetet.

Fateor, Vir Clariſſime, me circa hoc aliquid excogitaſſe; id tamen proferre pudet, tum quia & ipſe lubricis innixam fundamentis ſententiam, non diffiteor, merè ſuppoſititiam, & abortum, ut ita dicam, luxuriantis ingenii procacitate conceptum; tum quia apud plurimos non benè audiet me cæteris repudiatis Auctorum ſententiis non meliorem proferre, ſed fortaſſe deteriorem. Loquar tamen, ſed non ante ſinceram confeſſionem, me hæc cogitata, nec vera, nec probabilia cenſere; ſed tantummodo ut hypothetica venditare,

 hoc

Digitized by Google

hoc eſt quantum ſufficit ad explicandas phyſicas Cometarum apparentias; ſat enim mihi met ipſi intentum obtinuiſſe gratularer, ſi Cometas inferiùs dicenda methodo fieri poſſe, & ſi ſic fierent, fore ut eadem apparerent, quæ noſtris oculis de facto ſubjiciuntur, accidentia, concederetur.

Priuſquam tamen ad rem deveniam, altiùs mihi recolligendus eſt ſermo; hicque nonnulla priùs, ſed parcè referre lubet, quæ de Coſmico ſiſtemate apud meliores Aſtronomos fidem invenere.

Maculas neſcio quas aliquando Solis diſcum obumbrare communis poſt Scheinerum, & Galilæum teſtatur obſervatio; directo enim ad Solem teleſcopio nigricantes, & variæ figuræ in ejus diſco conſpiciuntur, ab eo nihil, quantum ſenſu concipi poſſit, ſeparatæ. Hæ à ſui exortu non eundem in Sole locum obtinent, ſed nonnullæ in medio ſe, manifeſtant, aliæ ab extremo limbo, velut ab horizonte oriuntur; omnes tamen ſervata certa quadam directionis Solis diſcum tranſcurrunt, donec à parte poſtica occultatæ ſui ſpeciem noſtris oculis detrahunt, ea tamen regula, ut certis anni diebus videantur rectas lineas deſcribere, aliis autem minores circulos, qui verſus converſionis polos magis, & minus pro tempeſtatis variatione projiciuntur. [*Gal. in dialog.*] Ex harum motu conſtitit Solem propria vertigine ab Occidente in Orientem rotari ſpatio 26. aut 27. dierum circiter; [*Gal. in epiſt. 1. ad Marcum Velſerum.*] hancque in Sole revolutionem, cum præcitatis agnoſcunt Keplerus, aliique cordatiores; cumque Planetas omnes, Luna excepta circa Solem ferri, cumque tanquam centrum ſui motus reſpicere diligentiſſimè peractis Tychonis obſervationibus liqueat; non incongruum judicatum eſt Solem ſic motum circumpoſitam quamcumque materiam, ideoque & Planetas ipſos in gyrum rapere, adeo ut tota materia a Sole ad fixas ſolarem motum ſequatur non æquali tamen velocitate; quidquid enim Soli propiùs exiſtit breviori tempore circa Solem ſuos perficit circulos, quæ verò corpora magis diſſitum obtinuere ſitum longiori etiam temporis tractu egeant, ut integram revolutionem abſolvant. Sic Mercurius Soli vicinior trium menſium ſpatio illum undique intuetur, dum Saturnus annos penè triginta in conſimili motu impendit. An verò univerſalis iſtæ materiæ motus, ipſi à primæva conſtitutione ingenitus ſit, & ab hoc Planetarum corporibus impetus communicetur, ut Carteſio placet, [*Princip. Phil. part. 3. nu. 140. & ſeq.*] an verò radicaliter motus ſolari corpori inſit, & ab eo materia omnis violento motu rapiatur, ut cenſet Keplerus, [*In Coment. mot. Mart.*] utrumque probabile eſt? mihi tamen potiùs arridet Kepleri, quam Carteſii ſententia, Quid ſimile adamuſſim in aquarum vorticibus mirari licet; in quibus pariter ſi feſtucas circa vorticis commune centrum delatas obſervabimus, harum etiam plures circa proprium centrum circumagi univerſalem ſequentes motum percipiemus, quod mihi ſæpius ſumma cum voluptate videre contigit. Parem obtinere motum Planetas omnes probabile eſt; ita ut circa Solem ferantur communi vertigine, particularem vero motum turbationis in oppoſitam partem

tem

Digitized by Google

tem concipiant. Conjecturam firmat ocularis obſervatio in Jove, & Marte ex macularum motibus, quæ varias in ipſis indicant motionis periodos. Saturnum pariter non diſſimili cieri impetu variæ ipſius phaſes oſtendunt, nec non circa ipſum, quod & de Jove dici poteſt, planetularum comitum motus, quod pariter non incongrua ratione de Venere, & Mercurio philoſophandum venit. Si itaque Planetarum corpora gyrare circa proprium axem concedamus, omnis quidem ratio ſuadere videtur idem in his, ac in Sole contingere, hoc eſt circumpoſitam materiam eorum motum ſequi, in qua, ſive à Planetariis conſtituatur effluviis ſive potius ex puro æthere omnia permeante, & replente ſit, cum nulla, aut penè nulla ad motum inſit reſiſtentia, eò latiùs vorticis iſtius particularis diameter extendetur.

His ſuppoſitis, ut ad rem veniamus conſiderandi ſunt vortices iſti (vorcem appello immanem materiæ circa unum centrum gyrantis globum) per cælorum inane motui universali obſequentes vagari eadem, qua ſupra diximus proportione. Quod ſi aliquando contingat unius vorticis materiam cum materia alterius vorticis commiſceri, quod in Planetarum duorum ſynodo, præſertim, niſi adeo arctam iſtorum vorticum ſphæram conſtituamus, facile eſt concipere; cum iſti diverſis, immò oppoſitis agantur motibus, probabile eſt in tertium vorticem faceſſere; unde Cometarum generationem haurire poſſumus, quod qua via contingere poſſit ſequenti ſchemate innoteſcet.

Supponatur Saturnus v. g. in centro ſui vorticis A B C D. Jupiter vero in centro pariter ſui A F C E, & in eadem cum Sole linea hoc eſt in maxima, quam ad invicem habere poſſunt propinquitate, quo caſu vortice Saturni vortici Jovis occurrente, materia miſcetur; & portio quadam utrique communis fit A B C F, quanta ſcil. à punctis ſectionis, & utriuſque terminis continetur. Vide Fig. II.

Hi vortices ab Occidente in Orientem delati propriis particularibus motibus ad oppoſitam diriguntur plagam; adeo ut ſi ab A ad N directionem primi motus concipiamus, ſecundi ſit ab A per C in D, & denuo in A; ſeu ab E per F in A, & denuo in E. Clarè itaque patet duos iſtos vortices verſus eandem partem circumvolvi; ideoque neceſſe eſt, ut pars inferior A B C ſuperioris vorticis ab A per B in C, pars verò ſuperior A F C vorticis inferioris à C per F in A feratur; adeò, ut idem punctum, quod primi motus veluti initium eſt, ſecundi ſit terminus, & è contra; ideoque oppoſitus in utroque plane ſit motus.

Jam itaque concipiamus materiam vorticis Saturnini penetrare in A vorticem Jovialem: certum ex ſuppoſitione eſt fore, ut ea, niſi aliquid obſiſteret, per circulum A B C procederet; ſed quoniam reſiſtit ſuo motu ſecundus vortex, qui ab F verſus A ſuo agit impulſu; hinc fit ut infra lineam A B C per aliam A I K deprimatur donec in H, quo loco diminuto impetu, quo ad plagam N tendebat (tum quòd vorticis ſuperioris motus ſurſum vergere incipit, tum etiam vincente inferioris motu) non amplius in C, ſed verſus F retrocedit ſupra

ſupra lineam tamen H R I, uniti utriuſque vorticis lationibus ad ſuperiora vergentibus; ideoque per lineam H X S, unde denuo per S V T &c. donec in Y centro motus materia recolligatur: ubi velut in hipomoclio æquilibratis utriuſque vorticis momentis minima eſt motio, & veluti quies. Vides itaque, qua ratione materia cæleſtis per helicem, ſeu ſpiralem lineam motum poſſit concipere; quod cum iſtæ ſpirales lineæ innumeræ ſint, & inter ſe confertiſſimæ; hinc fit, ut eis jure optimo circulos, aut ſaltem ellipſes ſubſtituere poſſimus, ut ſuperiùs ſuppoſuimus in vorticibus Saturni, & Iovis. Quoniam verò hujuſmodi vorticibus proprium eſt craſſiorem materiam ad centrum detrudere, quod in typhonibus, & fluentorum gurgitibus evidenter conſpicitur, jam liquet, unde nam materiæ cæleſtis coagmentationem à Keplero inſinuatam, petamus, à motu, tamquam Cometarum geneſeos efficiente cauſa, excitatam; quæ quidem materiæ unio tanta eſſe poteſt, quanta ab impetu à præexiſtentibus vorticibus novo huic communicato valet ſuſtineri. Hanc ſi aliquando contingat; ut adeò præpeti cieantur vorticoſo motu Cometarum corpora, utique ea tamdiu ſe noſtris oculis obſervabilia ſervabunt, quamdiu ſufficiens diſtantia eorum nobis ſpeciem detrahat, ut aliquando legimus accidiſſe; è contra verò, ſi debilior ſit motus, ut ab univerſali vortice de facili ſuperari queat, ideoque materia diſluere coacta ſit, eo caſu diminuti diametri non ſolum in cauſa erit aucta ab oculo diſtantia, ſed phyſica, & realis Cometici corporis diſſolutio, id quod in noſtro ultimo legitimè ſuſpicandum duximus.

Aſtron. part. opt. cap. 6.

Conjecturæ reſpondent ea, quæ in Cometa noſtro obſervavimus, & quæ ſupra deduximus probabilia; etenim prædicta craſſior materia in globum coagmentata, ſi ex natura opaca ſit, extra omne dubium eſt, qua ratione opacum nucleum poſſit conſtituere; ſin vero, dummodo variè figuratæ, & diverſæ magnitudinis ſint ejus particulæ, dum iſtæ verſus determinatum punctum prædicto aguntur impetu, fortuito occurſu facies facieculis, anguli angulis, faciebus anguli applicantur; ſic quetum ex mutua unione facilè tollitur lumini tranſitus, tum ex inordinata concretione, pororum variatur rectitudo; tum etiam ex ipſo circulari, vehementiſſimo motu. Hujuſce rei exemplum à diaphanis ſolidis, præſertim verò à vitro deſumere poſſumus; hoc enim, licèt omni præditum imaginabili diaphaneitate; ſi tamen in minuta fruſtula contundatur, opacum fit, & quamvis diverſis pigmentis arte imbutum, ſemper tamen albo radiat colore: Opacum itaque, & denſum hac methodo habemus nucleum, qui variam ſortitur magnitudinem, prout majorem, vel minorem idoneæ materiæ quantitatem fortuita intra vorticis activitatem vagari contingit; nam ſi ejus adeo tenuis ſit copia, ut efformatus nucleus ſenſum effugiat, iſte plane in Cometa non obſervabitur, ut de primo ſuperioris anni notat D. Montanarius; è contra vero, ſi materiei ingens ſit copia, ut in illo anni 1664. in noſtro hoc ultimo, aliiſque.

In Epiſt. prim. ad Mallenbech.

Reli-

Reliquum, quod ſupereſt opacæ materiæ prope nucleum, fluido innatans ætheri, cum fortaſſe ob ſui tenuitatem facillimè vorticis obſequatur motui, & ideo neque tam efficaciter centrum affectet, comam efficit; quæ materia, cum non adeo copioſa ſit, opacitatem omnimodè non inducit; ſed nec priſtinam ſervari permittit pelluciditatem; adeo ut radiorum illuſtrantium nonnulli in craſſiore medio refracti ulterius pergant; alii vero in ſuperficies ſolidiores impingendo ad noſtros oculos reflectantur; & quia materia iſta non æqualiter ætherem infarcit, ſed confertiùs quò centro proximior eſt unitur; hinc eſt ut crinium color, & ſplendor vividior appareat in parte nucleo proximiore, quò verò magis ab eo diſtant languidior fiat.

Quoniam vero ex opaca totaliter materia nucleum efformari diximus; hinc eſt, ut nullatenus Solarem radium permittens, eum terminet, & in oppoſitam reflectat partem; idcoque nil mirum, ſi poſt ſe nigricantem trahat caudæ axem, qui aliud probabiliter non eſt, quam luminis Solaris privatio, ſeu, ut clariùs loquar ipſius nuclei umbra, quæ una cum adjacente cauda non minus, ac umbra terræ in Soli oppoſitam partem projicitur, quod primi obſervarunt Petrus Apianus, & Gemma Friſius, & deinceps quotquot Cometarum obſervationibus incubuere; licet enim aliquando Tychoni viſum fuerit Cometam anni 1577. non Soli, ſed Veneri caudæ directionem debuiſſe, ipſe tamen in Epiſtola ad Rothmanum fatetur, ſe non audere tantam radiorum potentiam, quæ Cometæ caudam procreare poſſit, Veneri tribuere, rationemque oſtendit ex Galilæo Guiducius, cui adſtipulatur Keplerus, innuens curvitatem caudæ, quæ in eo inſignis obſervata eſt efficere, ut contra hoc nil certi ſtatui poſſit: Partes caudæ laterales ortum ſuum ex Capillitio trahere videntur; dum enim Solaris radius illud penetrat ad perpendiculares refrangitur; ſicque magis ad invicem addenſati radii, fortius Capillitium ipſum, & poſitam poſt caput materiam illuſtrant (quod unum ad ſtatuendam Cometarum naturam concedi ſibi poſtulat Keplerus) ſicque ex inconſpicua viſibilem reddunt, quam quidem denſiorem eſſe poſt caput neceſſe eſt, quam ante, ubi properantes ad unionem particulæ vi Solaris virtutis diſſipantur, quod in parte poſteriori adeo facile non contingit ſua craſſitie Cometico corpore reſiſtente.

Progymn. tom. 1. cap. 6.

Aſtron. part. opt. cap. 6.

Neque mirum alicui videri debet tantam materiæ molem circa Cometæ caput verſari, quæ, ſane ultra omnem captum eſt in hoc noſtro, cujus caudam 55. gr. æquare initio ſuæ apparitionis noſtra, aliorumque fuit obſervatio: præſertim in tanta à centro terræ diſtantia, quantam nos inferiùs argumentis opticis eruemus, aliique fortaſſe parallacticis obſervationibus demonſtrabunt; is enim conſideret neceſſe eſt indefinitam cælorum capacitatem, & materiam cæleſtem nulla ad motum propenſione, aut reſiſtentia præditam, ſed eò deferri, quò vicinior rapit impetus; ideoque vorticis alicujus dimetientem, etiam ad majorem diſtantiam extendi poſſe. Sic totam hanc materiæ mo-

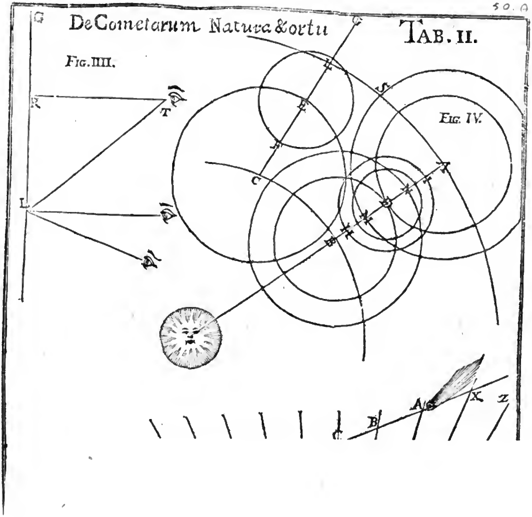
lem à Sole ad fixas Solis revolutionibus obſequentem eſſe jam ſupra ſuppoſuimus. At ſi quis huic rationi minùs acquieſceret, is caudæ Cometicæ explicandæ methodum ex ſubtiliſſimo Grimaldo deſumere poterit. Docet is lumen aliquando ſola reflexione, aliquando ſola refractione, multoties ex utraquè unitis, & non rarò his dimiſſis ſola difractione abſque ulla medii variatione colorari, ſemper tamen per intrinſecam luminis ipſius modificationem. Qua doctrina ſuppoſita, utpote pluribus experimentis, & viviſſimis rationibus roborata, ſi conſiderabimus lumen in Capillitium impingere, certum eſt ibi in refringente materia, quò ad modificationem variari; jam enim coloratum evadit; hinc ſi talem modificationem ulteriùs progrediendo retineat in propatulo eſt eundem etiam ſervari debere colorem, quem in prima refractione concepit; adeoque fore ut eandem ſui nobis ſpeciem exhibeat, quam in Coma, niſi quantum longa radii trajectione lumen dimiſſa ſenſim concepta modificatione, utpote ipſi violentè impreſſa, priſtinæ reſtituitur libertati.

Lib. de Lum. Col. & Irid. prop. 30. 31. 32. & 33.

Si quis autem quæreret, in quo conſiſtat diverſa hæc luminis modificatio; huic reſponderi poſſet, probabiliter in diverſo motu luminoſarum particularum conſiſtere, ſive eæ ſint ſecundi elementi cum Carteſio, ſive, cum aliis, alterius etiam naturæ, dummodo congruenti polleant motu. Si enim v. g. particulæ corporis luminoſi impetu motæ, una alteram impellat, immoto, quò ad rectitudinem, permanente earum diametro, certè niſi in ea recta oculus ſit conſtitutus nunquam luminoſam hanc emanationem percipiet; verùm ſi particulæ ſic motæ, corpus aſperum villoſum ìdque diaphanum pervadant, fieri poteſt, ut non ſolum una alteram in eadem recta exiſtentem à tergo impellat, ſed ulteriùs quælibet circa proprium centrum, aut axem turbinationis contrahant motum, quo fit ut motus conſimilis non ſolum lateralibus communicetur particulis, ſed & inferioribus; ſicque poſſit uſque ad oculum propagari, in quo motu convenientibus organis in retinam tunicam impreſſo noſtra conſiſtit viſio.

Sed ut res clarius explicetur ſit A Sol, à quo tanquam à corpore luminoſo impetus lucis globulis in linea A D E exiſtentibus imprimatur; ſi globuli ab A, uſque ad D, nullo alio agantur motu, quam directo per lineam A D, certè talis motus nunquam ad oculum in F ſitum perveniet; ſed ſi in D occurrat corpus D C refringens, aſperum, & inæquale, v. g. caput Cometæ, fortaſſe eveniet, ut globuli inter D, & E motum circa proprium axem circularem concipiant, ut ſæpius ex obliquo reticuli incurſu luſoriæ pilæ contingit, ſicque cum duobus motibus ſint præditi impulſivo uno, eoque recto per lineam D E, altero turbinationis verſus F, eo caſu non ſolum motus propagabitur per D E, ſed & inferioribus impertietur particulis, ſicque una alteram agens verſus F motum in oculo imprimet; ſicque apparebit luminis per D E trajectio; ea tamen proportione, ut evaneſcente in partibus extremitati E proximioribus vertiginis motu debilior in E, quam

Vide fig. 3.



Digitized by Google

Digitized by Google

E, quam in D ſplendor percipiatur, quod obſervatis adamuſſim quadrat. Hinc ſi D E ſupponatur Cometicæ caudæ longitudo; en quomodo ea etiam longiſſima poſſit apparere, abſque eo quod adeo ingens materiæ reflectentis effluvium concipere cogimur.

Patet itaque Cometarum ſenſibilia accidentia ex hac noſtra hypotheſi fortaſſe non incongruè ſalvari, in cujus ſuadenda veritate non ideo pluſquam par ſit ſollicitus eſſe volo; non poſſum tamen ad ejus uberiorem dilucidationem hic aliqua non ſubjicere. Innueram ſuperiùs Cometarum geneſim ex Planetarum conjunctionibus, tanquam ab efficie deduci poſſe: anſam inquirendæ hypotheſis dederat antiquum Aſtrologorum effatum, Cometas, ex maleficorum aſpectibus in primisvero conjunctionibus generari; immò & ex his tanquam ex antecedentibus prædici poſſe: & Ptolomæus inquit Cometas fieri à Marte, & Mercurio, licet Ricciolus hanc referens auctoritatem de eorum conjunctione, non tanquam elemento intrinſeco Cometæ, ſed ut concauſa efficiente intelligendam velit ſententiam. Ptolomæi dicto adhæret Longomontanus aſſerens Cometas divina virtute fieri; Deum tamen ad progignenda hujuſmodi portenta Planetarum conjunctionibus uti. Subſcribit pariter Philippus Apianus Petri filius in Epiſtola ad Landtgravium Haſſiæ, dum cenſet Cometas ex concurſu Solis, aliorumque Planetarum ſe ſe frangentium oriri, & occurſu eorum in parte Cæli determinata; quæ ſententia licèt ab ipſo ſufficienter non explicetur, videtur tamen cum noſtra hypotheſi quid commune ſortiri. Suffragatur Sylvius *Bongiovane* in duabus Epiſtolis occaſione Cometæ anni 1664. conſcriptis; Ejus etenim generationem ex Planetarum nexibus ortam fatetur, Iovis, ſcil. & Saturni, quinimmò Saturni, & Martis, quorum ultimus paucis ante diebus contigerat; & in hujus confirmationem affert textum Auctoris ſummæ Anglicanæ ſcribentis: *Quoties Saturnus, Iupiter, & Mars ſunt in tali gradu faciunt; ſtellam lucidam ſine Cauda; Mars etiam cum Saturno in tali gradu ſic facit fere, ſed Mars cum Iove facit ſtellam magnam &c.*

Lib. de Aſtrorum jud. tex. 52.

In Apend ad Aſtron. Danicam.

Opinioni fidem conciliabat obſervatio; ultimum enim hunc noſtrum præceſſerat Saturni, & Martis conjunctio, quæ menſe Auguſto ſuperioris anni accidit. Eidem annis 1582, 1596, 1618, 1652, 1664, obſervata eſt, quibus Cometæ in cælo fulſerunt. Martis vero, & Iovis congreſſus pluries celebratus eſt; præſertim verò anno 1577, ut colligitur ex Planetarum poſitione, quam deſcribit Meſthlinus in prima ejus apparitione ab ipſo obſervata; ſimiliter annis 1582, 1593, 1597, qui nec ipſi ab infauſtis Cometarum radiis immunes evaſère; ſic Cometam anni 1590. præceſſit conjunctio Martis, & Veneris, & eum qui anno 1664, & 1665. viſus fuit anteceſſerat ſuperiori anno Saturni, & Iovis ſynodus, & ut ſupra innui paulo ante Saturni, & Martis.

In tract. de Cometa 1577.

Nec dubito, quin ſi quis curioſiùs cæleſtium motuum Ephemerides luſtrans indagare velit, de anti-

quioribus etiam Cometis, quod in illis, qui à ſæculo apparuerunt obſervavimus, idipſum reperiar; Quare amplianda venit quo ad hanc partem Aſtrologorum ſententia, non enim ſolummodo Saturni, Martis, aut Mercurii, ſed & reliquorum Planetarum præſertim verò ſuperiorum coitus idonei ſtatuendi ſunt. Neque eſt, quod hic quis ſtatim objiciat, ſæpiùs Planetas ad invicem copulari, quam Cœlo fulgere Cometas; nam huic reſponderi poteſt, nos, licèt omnium Planetarum occurſus Luna excepta huic muneri deſtinemus; non omnes tamen eorum congreſſus effectui præſtando idoneos cenſere. In primis enim Planetarum cum Sole unionem nullius virtutis eſſe cuilibet patere poterit noſtram hypotheſim conſideranti, quod pariter dicendum venit, ſi Mercurium, & Venerem in eodem longitudinis gradu concipientes alterum ſupra, alterum infra Solem ponamus; quòd ſi ad eandem partem fiant Mercurii & Veneris conjunctiones, niſi in maximis digreſſionibus eveniant fieri quidem poſſunt, non tamen ob Solis viciniam obſervari Cometica corpora, hæcque dubitare poſſumus à Solari vortice ad proprium centrum allici; ibique prope Solis diſcum conſiſtentia, ſua opacitate, non Cometarum, ſed macularum figuram induere, donec virtute Solis; nec non etiam ab ipſo motu diſſipata materia in faculas abeant; quod non modò orta ex Mercurii & Veneris conjunctione corpora præſtare poſſunt; ſed & alia ex ignotorum planetarum, de quorum circa Solem exiſtentia meritò ambigitur, ſynodo emergentia præſtare poſſunt; ſed hoc incidenter ſit dictum. Planetarum verò ſuperiorum coitus hoc etiam aliquando fruſtrari poterunt officio, ſi planeta ſuperior in proprio aphelio fuerit, inferior vero in perihelio; tunc enim cum ii duo planetæ enormiter diſtent, fortaſſis contingere poteſt, ut eorum vortices non uniantur, aut ſi uniuntur id tantillum fiat, adeo ut, aut Cometæ corpus non efformetur, aut efformatum ob parvitatem fugiat aſpectum; quòd ſi ſynodus accidat in locis Zodiaci Soli proximioribus, tunc proportionaliter ea, quæ diximus de Mercurio & Venere hic poſſumus recolligere. Aliæ forſan occurrerent impedientes concauſæ, quas quis ſe ipſo poterit meditari, ſolum hic nonnulla indicaſſe ſufficiat.

Nollem tamen, ut quiſpiam mecum iniquum Judicem agens, ex eo, quòd hypotheticè ſtatuam ex Planetarum tricis Cometas ſæpius effici; me puter hanc ſemper, & non aliam cauſam Cometarum agnoſcere. Id longè à meo ab eſt intento; Sat enim compertum habeo, quod ſi Cometæ ſemper ſic fierent, opus eſſet eorum motus principium à Zodiaco verſus polorum alterutrum eſſe, quod oppoſitum contigit in Cometa anni 1607. quem Longomontanus, & Keplerus obſervarunt prope genu ſequens Urſæ majoris; hincque in ſignorum conſequentia ſuam ſemitam verſus Eclipticam direxiſſe, non ab Ecliptica ad polum. Sat meo intento fuerit, ſi non ſolis Planetarum vorticibus id tribuatur, ſed quibuſcumque aliis, quicumque fuerint, dummodo ſibi occurrant, ſeque invicem penetrent modo ſuperiùs explicato;

alios

alios etenim eſſe in Cœlo vortices præter Planetarum, ſi quis dubitat *Princip. Phil. par 3.* Carteſium conſulat. Id nobis certè ſaltem ſuadent aucti, & diminuti plurium fixarum diametri, plures de novo apparentes, ut celebris illa in Cathedra Caſſiopeæ anni 1572. aliæ nunc apparentes, mox ſe occultantes, ut ſunt binæ in Oloris ſydere, una tertiæ magnitudinis anno 1600. primum obſervata, & à Baiero deſcripta tandemque oculis ſubducta, denuo anno 1655. ab Oculariſſimo Caſſino noſtro denuo detecta, rurſuſque extincta, nunc enim non apparet; ut in obſervando noſtri Cometæ motu notavimus; altera pariter tertii luminis, quæ à P. Anrhelmo Cartuſiano, ut referunt Scholæ Burgundicæ *Phyſ. par. 3. tract. 2. quæſt. 5.* Profeſſores primum in capite notata anno 1670. deinde delituit; denuo anno 1672. apparuit mox interitura; quæ phaſes auctam, & diminutam dictarum Stellarum ad oculum diſtantiam arguunt; ideoque per vorticem aliquem motum. Poſſem & alias addere, ut ex diſſertatione de his Clariſſimi Montanarii liquet; Sed pro cunctis ſit famoſa illa in collo Ceti certis jam temporum intervallis recurrens, de qua extat Doctiſſimi Bullialdi tractatus; cujus phaſmata non alia ratione explicari poſse cenſet, niſi ſi dicamus ſtellam partem obſcuram eſse, partem lucidam, adeo ut circa ſuum centrum ſe volvens nobis modo unam, modo alteram partem obvertat. Hinc ſi aliquando non idonea ſuppetet Erronum unio pro explicanda alicujus Cometæ generatione, non extra omnem probabilitatem eſt fixarum vortices in eorum locum ſufficere. Hinc fortaſse planetas non ſolum, ſed & ſtellas fixas, pro cauſa Cometarum efficiente ſtatuit præcitatus Summæ Anglicanæ Auctor ait enim. *Cauſa vero generans trica neceſſario erit virtus cæleſtis, ſcilicet virtus ſtella fixa, vel erratica.*

Poſtremo, quo ad hanc hypotheſim, ſi quis petat unde ſit, quòd Planetarum congreſsus non ſint immediatè ſubſequuti Cometæ; ſed aliquando poſt menſes viſi fuerint, aliquando etiam ante; huic reſpondendum eſt id pluribus ex cauſis pendere poſſe; Etenim primo conſiderandum eſt Errantium conjunctiones in duplici verſari diſcrimine; aliæ enim apparentes ſunt, aliæ veræ, & reales; (liceat hic Aſtronomicam diſtinctionem ad meum ſenſum, quantumvis improprium traducere.) Apparentes ſiunt dum Planetæ cum oculo, qui eorum motuum centrum opticum cenſetur, in eadem ſunt recta linea, aut ſaltem plano Eclipticam orthogonaliter ſecante. Reales vero contingunt quoties duo, aut plures Planetæ cum Sole, qui eorum orbitarum centrum phyſicum occupat, in eadem ſunt recta linea, quò ad longitudinem. Hinc quoniam veras conjunctiones, non autem apparentes ad Cometarum generationem concurrere ſuppoſuimus, cum illæ aliquando poſt iſtas, aliquando etiam ante accidant; ut mundanum ſiſtema delineanti abunde conſtabit; in promptu aſſertæ differentiæ cauſa eſt. Alia etiam poteſt aſſignari hujuſce rei ratio, & eſt, quod cum ad conſtituendum Cometæ caput requiratur craſſioris materiæ unio, hoc nequaquam noſtris oculis apparere poterit, niſi ſenſibilem diametrum prius acquiſiverit;

verit; quod immediatè etiam à vera conjunctione non poteſt haberi. Præterea accidentales alias concauſas, quæ valent impedire, quò minùs primam apparitionem obſervare poſſimus, ut ſunt occultatio ſub radiis ſolaribus, qualis poſtremo huic noſtro accidit, diuturna nubium, & nebularum impedimenta, & alia ſimilia, quæ nequaquam in communem cenſum reponenda ſunt, ſed hic, & nunc pro data occaſione particularibus applicanda.

His viſis quatenus ad Cometarum generationem, aliaque phyſica accidentia, quæ in illis obſervantur attinet, ſupereſt, ut aliquid de linea curriculi attingamus, cui nonnihil de loco, & ſede in mundano ſpatio, pro coronide ſubnectemus. Quo ad lineam motus ea duplex in genere ab Auctoribus aſſignatur, recta ſcilicet, & circularis, non omnibus tamen eodem modo: Eorum, qui circularis lineæ patroni ſunt aliqui per circulum terræ concentricum, ut Dom. Caſſinus de Cometa anni 1652, alii per Epicyclum terræ excentricum, ut poſt antiquorum plures Sethus VVardus, ipſeque Caſſinus in Theoria Cometarum, occaſione Cometæ anni 1664. Cometas ferri docuere, nec deſunt, qui circa Solem eorum accidere cenſeant, motionem. Rectæ lineæ aſſertores nec ipſi unanimiter conveniunt; aliquibus enim trajectoria linea à perigæo hinc inde indefinitè extenſa placuit, ut Cartesio, omnibuſque rectilineam trajectionem Cometæ tamquam æterno corpori applicantibus; alii terræ perpendicularem, ut Guiducius, & cum eo Galilæus in trutinatore, & in dialogis; hæcque fuit prima Kepleri ſententia ab ipſo repudiata: alii tandem talem rectam malluerunt, qualis projectis corporibus competit, ideſt ex una ſaltem parte terminatam, certumque in altiſſimo æthere principium obtinens, quam ſententiam omnium primus amplexus eſt Keplerus.

Ego licet non inficier ſalvari poſſe Cometarum phænomena per circulares motus, quod præſtiterunt Tycho, Meſthlinus, aliique; præſertim ſi excentricos, & terram non involventes ſtatuamus; adhuc tamen cum à Recentioribus Aſtronomis rectilineum motum congruentiorem judicari videam, ex eo quod Cometæ à maximæ velocitatis puncto quadrantem nunquam excedant; his me comitem libenter adjicio; præſertim cum Caſſinus ipſe, licet Cometam anni 1664. circa Syrium ferri per magni excentrici circumferentiam cenſeret; adhuc tamen in compillanda ejus motus ephemeride rectilineum ſupponit tramitem, utpote ab ejus circuli portione nobis aſpectabili inſenſibiliter diſcrepantem. Feruntur itaque per rectas lineas Cometarum corpora; licet enim aliquando à circuli maximi circumferentia non parum deflectere videantur; præſertim verò circa finem apparitionis, quod in noſtro obſervavimus, id abſolutè refundendum eſt in diverſam habitudinem, quam dietim acquirit oculus ad lineam curriculi, & ſenſibilior circa finem evadit, quidquid renuat Sethus VVardus.

In aſſignanda per hanc lineam motus cauſa, & principio diu inſudarunt Auctores, nec hucuſque aliquid certi

Digitized by Google

certi ſtatutum eſt, dimiſſis enim abſque Athei ſuſpicione, quod in Galilæum inculcat Cabæus, Rectricibus Intelligentiis, nulla aliqua cauſa naturalis aſſignari poteſt, quæ communis ſit corporibus omnibus per æthera vagantibus. Intelligo quidem à materia cœleſti circularem imprimi Planetis motum; non item Cometis rectilineum. Keplerus Cometica corpora tamquam à Bombarda explodi cenſet, ſicque determinatam directionem concipere, ſed qua ratione iſta contingat exploſio profundo involvit ſilentio: nos juxta noſtram hypotheſim ſic explicare conabimut. Supponantur vortices A M S, B C N uniti, ex quorum unione factus fuerit alter vortex I D H, neceſſe eſt, ut ex mutuo occurſu horum duorum vorticum materia unius, alteri contranitatur, ita ut ex forti compreſſione materia ab M verſus A, & ab N verſus B deprimatur impellente contrarii vorticis impetu; hinc eſt, ut in ſtatu violento detenta nixum ſe reſtituendi ad priſtinam expanſionem, ſeu mavis elaterem concipiat. Ponamus nunc vorticem inferiorem à conjunctione defluere, & à ſuperioris nexibus ſolvi, ita ut locum mutet à B in C, ſecumque trahat vorticem I D H in L E F, ubi primò ſupponitur ab oppreſſione ſuperioris vorticis liberari: ibi, cum materia C F prius arctè compreſſa nihil deſuper contranitens habeat, nixum ſuum exerit expanſivum, & velut arcus ab intenſione laxatus vorticem F E L per lineam L G projiciet. Poteſt & alia ratione motum concipere dictus vortex, hoc eſt, ſi à velociſſimo partium extimarum vorticis impetu per unam ex illius tangentibus vibretur. Ex hujus lineæ varia cum axe optico inclinatione diverſa oriuntur motus phænomena; ſi enim ab oculo ad exortum lineæ L ducta linea angulum rectum cum L G efficiat, aut ſaltem verſus G obtuſum, motus Cometæ initio major ſemper decreſcere videbitur; ſi verò angulus in L verſus G acutus fuerit, quantitas apparens motus diurni primò parva in dies incrementum ſuſcipiet, donec in perigæo R, ubi cadit perpendicularis ab oculo T; unde verſus G progrediendo à velocitate motus ſenſim remittet, & in G ſtationarius evadet.

lib. de Cometa.

Vide Figuram 4.

Ex hac ſuppoſitione apparet ratio, cur Cometarum plures, quorum etiam de prima apparitionis die certitudinem habemus indubiam, non longè à perigæo, aut etiam in hoc apparuerint, dum tamen ab eo recedentes, longiorem permeaverint Cœli tractum, quod nunquam explicare valebunt Cometas inter opera æterna Naturæ reponentes; dum enim apparitionem ex acceſſu, extinctionem ex receſſu explicare contendunt, coguntur perigæum inter terminos acceſſus, & receſſus medium conſtituere, ſive rectam trajectoriam, ſive circularem excentricam eligant pro linea motus; quod quidem perrarò accidit, & fortaſſe in nullo exactè, præter obſervatum à Regiomontano anno 1475, depræhenſum.

Perpendicularis ad terræ ſuperficiem linea pro Cometarum latione incongrua eſt; etenim præcunctis, quæ huic poſitioni objici poſſunt, difficultatibus, valeat hæc una, videlicet exinde neceſſario ſequi, veſpertinos Come-

Cometas omnes in ſignorum conſequentia, matutinos verò omnes in antecedentia proceſſuros, quod ultimum falſum eſſe conſtitit nuperis obſervationibus; licèt enim ſuperioris anni noviſſimus Cometa veſpertinus fuerit, & ſecundum ſeriem ſignorum ſuos continuaverit motus, adhuc tamen ejuſdem anni prior mihi primum nocte poſt 26. Novembris viſus, matutinus fuit, & tamen ſignorum ordinem in ſuo motu ſervavit, donec Solaribus radiis immerſus obſervantium oculis ſe ſubduxit.

Hic quoniam duorum Cometarum elapſi anni mentionem inſtitui, congruum eſt, ut hic rationes afferam, quibus non unicus, ſed duo Cometæ cenſentur, nonnullis enim dubium fecit ortus, & occaſus Heliaci analogia, qua fieri poteſt ut Cometa Solaribus ſe miſcens radiis, denuoque ab illis emergens imperitis duplicatæ apparitionis ſpecie illudat, cum tamen idem fuerit è matutino veſpertinus factus, aut è contra: ex hoc enim duorum diſtinctionem phænomenum non arguimus, ſed ex intrinſecis paſſionibus motus. Obſervatum eſt in omnibus hucuſque viſis Cometis conceptam ab initio motus directionem uſque ad finem præter propter ſervari nunquam tamen ad angulum flecti; cumque prior Cometa parallelum Eclipticæ motum videretur inſtituiſſe, poſterior verò inclinatam angulo gr. 29. viam arripuerit; ex diverſitate lineæ motus mobilis etiam arguitur diſtinctio, ut optime notat D. Montanarius in epiſt. ſecunda. Accedit, quod cum omnium obſervatio ſit id cunctis Cometis inviolabile eſſe, ut ſuo motu ſemicirculum nunquam excedant, immo nec perficiant, ſi unicus fuiſſet Cometa, etiam ſimplicem motum longitudinis conſiderando, ſeptem Zodiaci ſigna luſtraſſet; etenim cum prope finem Tauri evanuerit ſui motus initium deſumpſiſſet ab ultimis gradibus Libræ, qui gr. 30. circiter plus ſemicirculo diſtant à gradu 27. Tauri s s s. procedendo. His, aliiſque rationibus non unicus ſtatuitur Cometa; ſed jam unde digreſſi ſumus redeundum.

Reſtat itaque, ut projectorum rectam lineam complectamur, quæ ſui exortu diverſam obtineat ad oculum obliquitatem, diverſamque directionem nunc ad Auſtrum, modo ad Boream ex accidenti ſortiatur, in qua ſanè linea an motu ex ſe æquabili, & uniformi ferantur Cometæ, an projectorum more initio celeriores ſenſim motum deperdant mihi valde dubium eſt. Keplerus in hoc parum ſibi conſtans, prius æqualem in ſe, inæqualem ad viſum, motum conſtituit: poſtmodum mutata ſententia inæqualem more igneorum bolidum, ſive ignium artificialium, quos Germani Rachettulos, nos Itali *Razzi* vocamus, quorum motus initio tardus, mox citatior, verſus finem durationis langueſcit, quæ inæqualitas, an ullatenus ſalvari poſſit ambiguum eſt valde. Æqualem quidem per lineam motum ſupponunt ephemeridum compillatores, ita ut æquales lineæ portiones æqualibus temporibus reſpondeant, quæ tamen inæquales angulos in oculo efficiant, eoſque minores, & minores, quò longiùs à diſtantia perigæa fuerint conſtitutæ. Diu hæſi, adhucque hæreo, an

an huic poſitioni acquieſcendum ſit; dubitandum enim videtur, utrum ſuppoſita iſta linea in æquales partes diviſa ſit ea ipſa, quam ſuo corpore deſcribit Cometa; an potius ſuppoſititia quædam, idemque munus apta nata præſtare in inveniendis diurnis Cometæ locis, ac in Theoria Planetarum centrum æquantis pro calculandis cœleſtium corporum motibus. Equidem ſi ſola motus conſideretur apparentia poſſibile foret, ut Cometa motum haberet inæqualem, initio celerem, poſtea uniformiter difformiter retardatum, & tamen eaſdem apparentias præſtaret, ac ſi per aliam lineam motus in ſe penitus æquali progrederetur. Summatur etenim linea IS, hæcque in quotlibet
Figur. 5. partes æquales ſcindatur SR, RQ &c. & per puncta ſectionum ad oculum in T lineæ rectæ ducantur ST, RT &c. (in hoc enim conſiſtit diurnorum motuum inventio), & producantur in XZAB &c. & ſic deinceps indefinitè. Supponatur nunc Cometa in A, qui per lineam AH ad aliam SI verſus H inclinatam directionem contrahat, adeo ut prima die viam AB metiatur, ſecunda BC, tertia CD, & ſequentibus reliquas; cuique primis Geometriæ Elementis initiato patere poteſt ex obliquitate lineæ AH ad radios ex T ductos fieri, ut AB major ſit, quam BC; BC vero major, quam CD, & ſic portiones DE, EF, FG deinceps decreſcere; & quia motus primus Cometæ AB ad oculum menſuratur per angulum ATB, BC verò per angulum BTC; lineæ verò IS portiones QP, PO ex conſtructione inter ſe æquales intercipiantur; videre eſt, qui fieri poſſit, ut Cometæ motu, in

prop. 18. prim. prop. 6. quint. prop. 1. & 2. ſext. Elementior.

ſe inæqualis, æqualis tamen reſpectu datæ lineæ concipi poſſit. Dixi ſuperius, id poſſe contingere ſi ſola motus phænomena conſideretur, nam ſi diametrorum auctio, & diminutio in cenſum vocetur, hæc difficultatem objiciet, ſi verum ſit, quod inter evidentes Cometarum paſſionis recenſet Sethus VVardus *Omnes, cum tarditate apparentiæ minui diametris*, quod tamen diuturniori eget, & obſervatione, & indagine. Interim tamen communiorem ſequens ſententiam, uniformem in Cometis agnoſco motum, in qua explicanda nitar opinioni Carteſii Corpus ſcilicet mobile conceptum unica tantum vice motum, quantum in ſe eſt eatenus ſervare, donec alteri communicet; cumque nulla Cœlo inſit reſiſtens ſenſibiliter materia, non eſt, cur in Cometa motus retardationem metuamus; huic adjicere poſſumus rationes omnes quibus Galilæus motum per horizontalem æquabilem ſtatuit, nemo enim dubitaverit motum per lineam rectam in Cœlo, utpote in loco, quo magnetiſmo gravitatis non eſt obnoxius horizontali noſtræ æquiparari poſſe.

Princip. Phil. par. 2.

Dial. nov. ſcienti.

Jam verò aliquid de loco dicamus, preſſioni tamen ſtylo, ne ultra anguſtos epiſtolæ limites noſtra producatur diſſertatio. Non hic me putes, velle longo parallaxium calculo, aut magno obſervationum apparatu materiam hanc tractare; etenim à nonnullis video, ipſius etiam Brahei, & Haſſiaticis obſervationibus fidem derogari, quæ tamen à perititiſſimis obſervatoribus, & inſtrumentis regio plane ſumptu fabrefactis habitæ ſunt. Solum hic duobus argumentis, iiſque Opticis, deſumptis ex obſervatione ſtructuræ, & accidentium nu-

Digitized by Google

perrimi Cometæ probare nitar eum, qui die 24. Decembris elapſi anni 1680 primùm viſus eſt, non modo ſupra Lunam, ſed & longe ſupra Solem locum obtinuiſſe. Obſervatum omnibus eſt Cometæ caudam ab ipſo capitis exortu ſemper majorem dilatationem acquiſiviſſe, ita ut dum prope caput paucula vix minuta æquaret, in fine gradibus 2: 30. anguſtior non fuerit, ſicque inter eos numerandus eſt, quos Græci Pogonias vocant, hac communiſſima obſervatione fretus intenti probationem aggredior.

Radium lucis dum tenuius deſerens medium, denſius penetrat, ad perpendicularem refringi quotidiano didicimus experimento, hinc ex diverſa refringentis ſuperficiei figura, ex qua oritur cathetorum diverſitas, varias refractiones induci Dioptricorum evincunt demonſtrationes. Sphærica figura inter eas, quæ refractiones modificant enumeratur; in hanc ſi paralleli incidant radii ad axem convergunt; iique, qui per 15. gradus utrimque ab axe diſtant, in determinato ferè puncto, aut ut mavult Ricciolus tribus, at proximis ad invicem punctis cogi ntur, ii vero, qui longiùs ab axe refringentem ingrediuntur ſphæram, majores ſemper patiuntur refractiones; ex quo liquet radios per corpus ſphæricum trajectos poſt egreſſum ad invicem decuſſari; & ſectione facta in oppoſitas partes diſpergi, quarum propoſitionum demonſtrationes huc afferre non vacat, cum apud Carteſium, Herigonium, & Keplerum omnibus proſtent. Cometæ caput ſphæricum, & refringens eſſe ſupra probabiliter ſuppoſuimus; quinimmo ejus caudam Solari lumini deberi penè omnibus in confeſſo eſt, à Sole enim totum capillitium, & prælongum ſyrma illuſtrari, ſitus & directio ſuadent. Quare, ſi caput refringenti materia conſtare volumus, neceſſe eſt ex duabus propoſitionibus alterutram fateri; videlicet aut radios Solis ponè caput Cometæ uniri, deinde ſcoparum in modum dilatari, quod Keplero, Ricciolo, aliiſque placuit, aut incidentes Solares radios non paralleliſmum ſervare, ſed potius divergere (ablato enim radiorum parallelo progreſſu eorum tollitur neceſſaria poſt caput unio) & ea refractione contentos, quæ eis tribuit varia materiæ denſitas & incidentia ad ſuperficiem refringentem, ulteriùs ſuum iter proſequi, quod noſtra eſt opinio. Quo ad primam ſententiam Kepleri, Solares radios poſt caput ad focum concurrere deinde diſpergi, hæc in noſtro Cometa evidentis falſitatis arguitur; nemo enim toto, quo duravit tempore, intuitus eſt caudæ extremas laterales lineas in duos angulos ad verticem inclinari, ut neceſſariò obſervari debuiſſet, *quod ſi* (ait Keplerus) *de quibuſdam Cometis aliqui referunt caudam ab ipſo capite, quaſi in mucronem coire; indeque tamquam à puncto novam necti caudam ipſo progreſſu latiorem*, eò tunc fortaſſe, cum Solis, & Cometæ moles æquales eſſent, paralleli ad caput incedebant radii. Remanet itaque ſecundum, radios in Comam divergentes incidiſſe, quod non alia via poteſt contingere, niſi corpus Solare, Cometico ſat minus fuerit quòd cum Cometam Sole minorem quò ad diametrum apparentem obſervaverimus, neceſſe eſt ut apparens minoritas per tantumdem majoris diſtantiæ compenſetur, ideoque multò illi altior ſupra Solem

in Dioptricis; & Aſtron. part. opt.

Aſtron. part. opt. cap. 6.

Solem ſit locus. Si quis autem à Cometici capitis materia refractionem auferre vellit, ut inter Recentiores non nemo, id per me liceat; ex eo enim ſemper plus roboris argumento huic accidit.

Secunda obſervatio eſt, Cometæ nucleum ſemper à prima apparitione uſque ad finem circularis apparuiſſe figuræ, æqualiter in omni ſua parte illuminatæ; nam cum opacum eſſe ex projecta umbra probaverimus, ideoque illuſtrationem à Sole more omnium Planetarum recipere, neceſſe eſt ut cæterorum corporum à Sole illuminatorum leges ſequatur. Hinc cum infra Solem exiſtentes Planetæ in ortu, & occaſu heliaco majorem ſuæ illuminationis partem ad Solem converſam habeant noſtro oculo averſam; ideoque falcatæ figuræ videantur, ut in Luna, & Venere accidit; è contra verò ſuperiores Planetæ, quocumque ſint Cœli loco, quamcumque habeant ad Solem reſpectivitatem ſemper integrum lucentem nobis diſcum exhibeant. neceſſario ſequi videtur, ut quoniam Planetæ nucleus horum potius, quam illorum imitatus eſt phaſes, communi etiam potius his, quam illis rotetur loco; ideoque cum hi ſupra Solem ſint nemine diſſentiente, conveniens eſt Cometam etiam noſtrum ſupra ſolari ſede donari. Certè ſi infra Solem fuiſſet, dummodo opacitatem habere concedatur; dum primò à Solaribus radiis emerſit, primas Lunæ phaſes debuiſſet æmulari, cujus oppoſitum nos teleſcopiis etiam obſervavimus.

Hæc ſunt Vir Clariſſime, quæ mihi de Cometarum natura, & paſſionibus meditanti occurrere. Potiora ſuggerent alii, quibus & otium adeſt, & perſpicacius mentis acumen. Expectamus interim promiſſum Doctiſſimi Montanarii de hac materia tractatum, quo omnium difficultatum nubes diſſipatas iri ſperare juvat. Scio fortaſſe ad faſtidium uſque præcocibus hiſce conceptibus me patientiam tuam ſollicitaſſe, longius quidem, quam mea permitteret imbecillitas; parciùs tamen, quam materiæ poſtulaverit dignitas; vix enim res attigi, quæ profundiorem enucleationem meruiſſent. Reſtat modo, ut meditationes has meas amico recipias oculo, ſolitaque animi ſuavitate amplectaris; id enim ſi mihi ea, qua confido, felicitate, contigerit, omne punctum feliciter tuliſſe arbitrabor. Vale.

Dabam Bononiæ tertio Nonas Martii 1681.

Figuræ primæ Explicatio.

Exhibet ſigura prima imaginem Cometæ, qualis Bononiæ diebus 25. & 26. Decembris anni 1680 obſervantibus apparuit.

A A E E. Totum Cometæ corpus. D D E E. Caput Cometæ, cujus pars interior

I I. Nucleus, Capitis centrum occupans æqualis ad viſum Stellis ſecundæ magnitudinis; reliqua vero D I E: D I E. Crines, ſive coma.

C C A A. Cauda multò in A A latior, quam in C C.

D D B B. Axis caudæ nigricans, qui à Nucleo I I. per mediam Caudam praciſè excurrebat Caudæ longitudinem adæquans.

C D A B: C D A B. Partes caudæ lucidæ, verſus extimam oram A C langueſcentes.

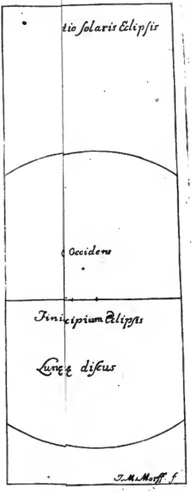
A C E: A C E. Vltimus caudæ lateralis terminus ſive linea Caput in E ad modum curui circini amplectens.

DOMINICI
GULIELMINI
PH. ET MED. BONONIENSIS
OBSERVATIO SOLARIS
ECLIPSIS
ANNI M. DC. LXXXIV.
Bononiæ habita die 12. Julii ejuſdem Anni.

ILLUSTRISSIMO & CLARISSIMO VIRO
D. ANTONIO MALIABECHI
Sereniſſimi Magni Ducis Hetruriæ Bibliothecario.

DOMINICUS GULIELMINUS S. P. D.

EA eſt cæleſtium obſervationum, tum in Aſtronomicis, tum Geographicis, tum etiam Civilibus ab antiquiſſimis ad noſtra hæc tempora perſpecta utilitas, ut non immeritò Hebræus Hiſtoricus cauſam inquirens cur ad tot ſæcula primorum viventium ætas excurret, non aliam cenſuerit, quam id ſpeciali Divinis Plaſtis providentia decretum fuiſſe, *Deus enim* (inquit ipſe,) *tum propter ſtudium virtutis, tum propter utilitatem inventarum artium ut Aſtronomia, & Geometria, illis prolixiorem largitus eſt vitam, quarum certitudinem aſſequi non poterant ſi minus DC annis vixiſſent, ex tot enim annus magnus conſtat.* Hinc eſt, Vir Clariſſime, ut omni ævo floruerint præſtantiſſimorum Aſtronomorum ingenia, quorum nec ætas noſtra vidua, dolere poteſt, vivunt enim, aut non ita pridem deceſſerunt, qui innumeris obſervationibus ſyderum cognitionem adeo auxere, ut non modicum inſtaurata tantùm, ſed


tio ſolaris Eclipſis
Occidens
Lunæ diſcus
J. M. Morff f.

Digitized by Google

ſed pœnitùs renovata videatur Aſtronomia. Sed nec ipſi eam ſcientiæ perfectionem induxerunt, ut continuis non opus ſit obſervationibus, quibus aut ſtabilitæ, ſi quæ ſunt, Planetarum periodi confirmari poſſint, aut dubiæ ſtabiliri; adhuc enim hæſitamus, ut cæteros prætercam, in Lunæ motibus, quorum non æquata adhuc inæqualitas varietatis nonnihil inter cæleſtes obſervationes irrepere, & Ephemeridum calculos permittit. Opporteret Eudoxum imitari, qui referentem Arbitro *in cacumine excelſiſſimi montis conſenuit, ut Aſtrorum, Cælique motus deprehenderet* juvaretque cum Seneca *inter ſydera ipſa vagantes divitum pavimenta ridere, & totam cum auro ſuo terram*; Verum alienis negotiis irretiti vix aliquando Solaribus obſervationibus in noſtris hiſce Heliometris vacare, & ſi quando inſolita occurrunt in Cælo phænomena Cometarum, aut Ecliplium, noſtras, & ipſi, ne Cimeriis videamur in tenebris dormitare, obſervationes poſſumus inſtituere. Solaris imminens diebus elapſis defectus, non minùs, quàm vulgi rumor exitialia neſcio quæ ex caligante Sole pertimeſcentis; & ubique decantata totalis, aut ferè, Solaris luminis deperditio ab Aſtrologis quibuſdam tranſcripto calculo ex malè natis ephemeridibus inſinuata; quin immò, & amicorum quorundam impulſus, qui ſuis obſervationibus me ſocium voluerunt; occaſionem dedere Aſtronomicis inſtrumentis pulverem excutiendi, eaque ut faciendæ obſervationi forent idonea, inſtruendi. Ex his igitur orta eſt proximè elapſæ Solaris Eclipſis qualiſcunque obſervatio, quam tibi inter cæteros communicandam volui, ut ad quem, & alias totius Europæ Aſtronomorum obſervationes confluxuras certò ſcio, & à te quas habueris in totum literarium orbem emanaturas, ut ſic invicem communicatis obſervationibus, pro regionum varietate, temporum, & phaſium differentiæ notentur, & alicui fortaſſe emergat occaſio Lunæ motum præſertim in latitudine ad ultima uſque ſcrupula definiendi. Diſplicet quidem nullas obſervationes circa Lunam ante, & poſt Eclipſim inſtituiſſe, quod in Gnomone Illuſtriſſimi Senatoris Vasè à Petra melaria præſtare potuiſſem, ni nubes ferè continuæ, & horæ importunitatis diſtraxiſſent. Obſervationes quidem Solares non nullas ante Eclipſim, aliquas etiam poſt, pro ut in eodem Gnomone habitæ ſunt, correctas tamen ratione diametri ſuperioris foraminis, poſt exaratam Solaris Eclipſis obſervationem, ſubjungam.

OBSERVATIO SOLARIS
ECLIPSIS
diei 12. Julii 1684. Bononiæ.

Aptatum fuerat Teleſcopium palmorum 25. ſola lente objectiva inſtructum, à qua Solis ſpecies in objecta papyro recipiebatur circulo in hac deſcripto congruens diviſo ut moris eſt per ſex circulos concentricos in duodecim partes æquales. Horologium artificiale oſtendens ſingula quælibet minuta prima, & ſecunda horas numerabat à meridie antecedente die 11. notato in Heliometro D. Petronii, qui in Meridie ſubſequente diei 13. deficiebat 6. minutis primis ab horis 24. ideoque tempora phaſium non nihil corrigenda fuerunt per partes proportionales; ut autem horas horologii rectificare poſſemus paratum fuerat Sextans tripedalis radii, teleſcopio armatus, & per meridianam Solis altitudinem die 11. optimè rectificatus pro deſumendis in ſingulas phaſes centri Solis à vertice diſtantiis.

Rebus ſic inſtructis in locum apprimè idoneum convenimus cælo tamen hic, atque illic nubibus obducto; ſpes tamen erat, ut iiſdem laceratis, & diſperſa caligine, aliqua ſaltem pars Eclipſis conſpicua foret. Apparuit tandem inter nubes Sol, ad quem directo Teleſcopio, obſervationem incæpimus. Deſummebant Solis à vertice diſtantias *D D. Io: Ludovicus Donellus, & Nicolaus Ignatius Ioannettus*; Phaſibus determinandis tres aderamus *D D. Io: Galeatius Manzius, Hercules Vanottus, & Ego* Obſervationes ſcribebat *D. Gregorius Maliſardus*; horas verò in horologio notabat *D. Bartolomeus Ferrarius*.

Hora

Hora horologii automani p. m. diei 12.	*Hora eruta ex diſtantiis obſervatis centri Solis à vertice.*	*Diſtantia centri Solis à vertice.*	*Phaſes.*
Hor. 3. 20.			nubes ubique
3. 34. 0.			Inceperat Eclipſis apparente Sole inter nubes; quantitas obſcurationis dig. 2. 30. dubia
3. 37. 30.			dig. 3.
3. 48. 14.	3. 47. 47.	gr. 51. 31.	dig. 4. 20. dubia ubique
3. 52. 0.			dig. 5. optima
3. 57. 0.	3. 56. 2.	gr. 52. 58.	dig. 5. 30.
4. 2. 0.	4. 2. 29.	gr. 54. 10.	dig. 6.
4. 4. 45.	4. 5. 59.	gr. 54. 4.	dig 6. 30. optima
4. 9. 20.	4. 9. 1.	gr. 57. 17.	dig. 7. exacta
4. 14. 40.	4. 15. 43.	gr. 56. 28.	dig. 7.
4. 19. 0.			dig. 7. 20. dubia
4. 27. 44.	4. 28. 42.	gr. 58. 39.	dig. 7. 20.
4. 32. 35.	4. 34. 20.		dig. 7. ſatis exacta
4. 34. 20.			dig 6. 45.
4. 44. 30.			dig. 6. 30.
4. 47. 15.			dig. 6. 30.
4. 51. 30.			dig 6. optima
4. 54. 38.	4. 53. 53.	gr. 63. 16.	dig 5. 30. exacta
4. 58. 0.	4. 57. 38.	gr. 63. 56.	dig. 5. exacta
5. 1. 55.	5. 1. 2.	gr. 64. 32.	dig 4. 30. ſatis exacta
5. 4. 40.	5. 5. 28.	gr. 65. 19.	dig. 4. diligens ubiq;
5. 7. 10.	5. 6. 23.	gr. 65. 28.	dig. 3. 30. exacta
5. 10. 30.	5. 9. 9.	gr. 65. 58.	dig. 3. exacta
5. 12. 35.	5. 13. 28.	gr. 66. 43.	dig. 2. 30. ſatis exacta
5. 16. 15.	5. 16. 14.	gr. 67. 13.	dig. 2. exacta
5. 19. 50.	5. 20. 24.	gr. 67. 57.	dig. 1. 30. exacta
5. 22. 30.	5. 23. 21.	gr. 68. 28.	dig. 1. exacta
5. 25. 0.	5. 25. 14.	gr. 68. 48.	dig. 0. 30. diligens
5. 27. 40.	5. 28. 7.	gr. 69. 18.	dig. 0. acuratiſſima.

Circa

Digitized by Google

Circa obſervationes ab initio Eclipſis uſque ad medium circiter, eas quidem præter unam, aut alteram, omnis erroris expertes eſſe non auſim affirmare; intercurrentibus enim identidem nubibus Solis ſpecies nonnihilo minor, & palidior reddebatur, unde non omnimoda certitudo promitti poteſt; à Medio autem Eclipſis ad finem uſque, cum nullis nubibus Sol impediretur, obſervationes certiores ſunt, & diligentiùs habitæ.

Notabile fuit; cum quantitas Eclipſis fuerit dig. 7. 10. quod non modicam aëris offuſcationem debebat inducere, ut aliàs multoties in conſimilibus defectibus obſervatum eſt; nihilominus tamen vix ſenſibiliter conſuetum in Sole libero aëris ſtatum mutatum fuiſſe; unde plurimis Solem non reſpicientibus orta ſuſpicio, aut Solem non defeciſſe, aut minimùm quidem; Cujus quidem rei non alia mihi videtur aſſignanda cauſa quàm ingens vis nubium à Sole maximè illuminatarum, quæ non multa ab eo diſtabant; ab his enim Solis radius per reflexionem, & refractionem multiplicatus certè intenſior redditus deficientem aliundè ſplendorem potuit compenſare: ſic aliquando videmus præſertim occidente Sole nubes adeo illuminatas eſſe, ut poſt ejus etiam occaſum vividiſſimam lucem effundant, quin immò etiam umbras non ſemel projiciant.

Promiſſas ſuperiùs meridianas Solis obſervationes, quæ ſunt tangentes diſtantiarum utriuſque limbi Solis à vertice, habitas in Gnomone Vallæo hic habe:

		Die 8. *Julii* 1684.		
Tang.	40000.	Tang.	41033.	optima
		Die 10. *ejuſdem.*		
Tang.	40560.	Tang.	41530.	dubia propter nubes
		Die 11.		
Tang.	40820.	Tang.	41830.	optima
		Die 12.		
Tang.	41190.	Tang.	42120.	optima
		Die 13.		
Tang.	41395.	Tang.	42430.	optima
		Die 14.		
Tang.	41705.	Tang.	42725.	optima
		Die 15.		
Tang.	41940.	Tang.	43175.	optima.

Tu interim me ut ſoles ama, & ſi quas ad huc habes hujus Eclipſis obſervationes huc quoque tranſmittas rogo Vale.

Dabam Bononiæ die 15. Julii 1684.

Tui Vir Illuſtriſſime

Addictiſſimus, & Obſequentiſſimus

DOMINICUS GULIELMINUS.

DOMI-

DOMINICI GULIELMINI OBSERVATIONES PHILOSOPHICÆ,

è Salium Figuris excerptæ,

ORATIO

habita in Academiâ Philoſophorum Experimentorum,

Sub auſpiciis Clariſſimi Viri

ARCHIDIACONI MARSIGLII,

veſpertinis horis, 11. Calendas Apriles, Anni 1688.

Opus hoc Italum Latinitate donavit H. Fiot, olim T. P. D.

RIFLESSIONI FILOSOFICHE

Dedotte dalle Figure de' Sali

DAL DOTTORE

DOMENICO GUGLIELMINI

ESPRESSE IN UN DISCORSO

Recitato nell' Accademia Filoſofica Eſperimentale

DI MONSIG. ARCIDIACONO MARSIGLI,

la ſera delli 21. Marzo 1688.

Illuſtriſſimo, ac Excellentiſſimo

DOMINO

D. MARC. ANTONIO BORGHESIO.

ARduam Excellentiæ Tuæ mentem exornant non ſolùm præclara illa animi propenſio ad protegendas huma-

ni-

All' Illuſtriſſimo, & Eccellentiſſimo

SIGNORE

D. MARC. ANTONIO BORGHESE.

ORnano il grand' animo di Voſtra Eccellenza non ſolo il bel genio di favorire le buone lettere, mà ancora il buon guſto

in

Digitized by Google

niores literas, ſed etiam ſenſus optimus, quo eaſdem cumulatè intelligis, atque ex ipſis exquiſitiſſimas, ornatiſſimaſque cognitiones noſti colligere. Quod quidem inter conficienda itinera ſua univerſo Orbi tantò ſplendidiùs oſtendit Excellentia tua, quantò glorioſiùs per Europæ clariſſimas Provincias ſuſcepta ſunt, quarum peragrandarum præcipuus ſcopus fuit, ut in eruditiſſimis viris Virtutis excellentiam magis, quàm in Civitatibus, ſeu populi frequentiam, vel Ædificiorum magnificentiam detegeret. Ego verò, cui, dum Romæ verſatus ſum, humaniſſimâ ſimul & eruditiſſimâ conſuetudine Excellentiæ tuæ frui datum eſt, potui ex illâ animadvertere, quantùm, præ cæteris diſciplinis, experimentis Philoſophicis acquieſceret, quibus ita abundat ætas noſtra. Id animos dedit ut Excellentiæ tuæ pedibus illæ meæ Philoſophicæ obſervationes è Salium Figuris emanatæ ſubjicerentur; perſuaſum cum mihi ſit, futurum ut benigniſſimam ſuam approbationem, & præſidium conceſſura ſit

Excellentiæ Tuæ

Bononiæ VIII. Cal. Sept.
25. Aug. 1688.

Humillimo, Devotiſſimo, ac Devinctiſſimo Clienti

DOMINICO GULIELMINO.

in intenderle perfettamente, e saperle ſcegliere le più fine, ed aggiuſtate notizie. Hà ciò fatto l'Eccellenza Voſtra conoſcere a tutto il Mondo ne' ſuoi viaggi altrettanto ſplendidamente, quanto glorioſamente intrapreſi per le più coſpicue Provincie dell' Europa, nel giro delle quali hà Ella havuto per principale oggetto di riconoſcere ne' primi Litterati di quelle l'eminenza della Virtù, più che nelle Città, ò la frequenza del popolo, ò la ſontuoſità delle fabbriche. Io, che più volte hò avuta la fortuna, nel tempo della mia dimora in Roma, di godere de' benigni, e virtuoſi diſcorſi di Voſtra Eccellenza, hò altresì potuto in eſſi diſcernere quanto frà l'altre ſcienze prenda Ella diletto della Filoſofia Sperimentale, & in che grado di ſtima abbia le nuove cognizioni Filoſofiche, delle quali è ſtato, ed è tanto ferace il noſtro ſecolo. Ciò m' hà fatto animo a portare a' piedi di Voſtra Eccellenza queſte mie Filoſofiche Rifleſſioni, che hò dedotte dalle Figure de' Sali, perſuadendomi non ſia per negarle l'umaniſſimo ſuo gradimento, inſieme e patrocinio, e a me l'onore di potere ſempre apparire

Di Voſtra Eccellenza

Bologna li 25. Agoſto
1688.

Umiliſſimo, Devotiſſimo, & Obligatiſſimo Servitore

DOMENICO GUGLIELMINI.

De

De Salium Figuris ORATIO.

Veritas, unicus Philoſophicarum cognitionum ſcopus, jacuit tam altè ſepulta in rerum creatarum productione, ut, quantùm facile fuit Creatori eandem olim in iis abſcondere, tantò difficilius fuerit in ipsâ inveſtigandâ cum ſucceſſu laborare. Ad cujus rei probationem inſervit opinionum varietas, quæ de unâ eâdemque re interceſſit recentiores inter, & veteres Philoſophos, qui, licèt ſententias ſparſerint invicem omnino oppoſitas, Immortales tamen reliquerunt Scholas, in quibus floruerunt, non quidem propter veritatem, quam in ſe continerent eorum dogmata, at propter ingentem Profeſſorum multitudinem, qui eam ſectati ſunt. Attamen cum *unum, & verum* ſint quid idem, fieri non poteſt ut in qualibet earum veritas includatur.

Hinc factum eſt, ut nonnulli poſt iteratos labores multos, ſpe dejecti futurum umquam ut illam ipſi repetirent, tam moleſto animi cruciatui ſupervivere noluerint, atque alii in Euripum, ex eo quod motuum illius tam intricatorum intelligentiam aſſequi non valerent, alii in Veſuvii voraginem, quòd minùs caperent unde tam terribilia procederent incendia præcipites ſe dederint. Sicut olim Ariſtoteli, & Plinio accidit, qui ſatis animoſi fuerunt, ut

elege-

DISCORSO *Sopra le Figure de' Sali.*

La Verità, unico ſcopo delle Filoſofiche cognizioni, reſtò così profondamente ſepolta nella produzione delle coſe create, che quanto facile al Creatore fu già in eſſe occultarla, rieſce altrettanto difficile il rinvenirvela. Servane per prova la varietà delle opinioni, che d'una coſa ſteſſa anno tenute tanto i moderni, quanto gli antichi Filoſofi, le quali, benche trà di loro totalmente oppoſte, anno però reſe immortali le Scuole, nelle quali fiorirono, non per la verità, che in ſe conteneſſero, mà per la moltitudine ben grande de' Profeſſori che le ſeguirono: E pure eſſendo l'iſteſſo Unum, & Verum, *non è poſſibile, che in ogni una di eſſe la Verità ſi racchiuda.*

Quindi è, che alcuni doppo reiterate fatiche, diſperati di poter più ritrovarla, non vollero ſopravivere ad una sì noioſa ſindereſi, affogandoſi altri nell' Euripo, perche non capiva la cauſe di quegl' intricati moti, altri precipitandoſi nelle voragini del Veſuvio, per non intendere d'onde naſceſſero incendi sì ſpaventoſi, come ſuccedette ad Ariſtotele, e a Plinio, che furono què generoſi, che eleſſero di rimanere più toſto privi della vita, che ritenerla oppreſſa dall' inſoffribile tirannide dell' igno-

ranza

elegerint privari vitâ potiùs, quàm eandem ſub minimè tolerandâ ignorantiæ Tyrannide circa naturæ cauſas oppreſſam retinere, in quo Senecæ dictum verum oſtendunt: *Niſi ad hæc admitteremur, non fuerat operæ pretium naſci.* *lib. 1. nat. quaſt.*

Gemma tamen illà eſt eò pretioſior, quòd digna ſit ut ejus inveniendæ cauſæ totis viribus in inveſtigandis naturæ fodinis abſconditiſſimis incumbamus; quaſi dixerit impoſſibile etiam tentandum eſſe, eam ut omnino conſequamur.

Quàm ob cauſam qui non ſatis animoſus fuit ut eminùs arceret illam vel cum lucis jacturâ deſperationem, viam aggreſſus eſt aliam, uti ad Verum comparandum perveniret; At quoniam eruditis viris nihil aliud dolendum magis eſt, quàm quòd tam exiguus fructus perceptus fuerit ex tot exantlatis Philoſophorum laboribus, qui annis propemodum ſex millibus diſtenti in inveſtigandis Naturæ cauſis, ſcientiam unam non dicam ſtabilierunt, at multò minùs auſpicati ſunt, liceat mihi ante omnia brevem exquiſitioris methodi rationem exponere, ne fortè quis aberret, dum eam viam ſequeretur, quæ ipſum ad exoptatum finem minùs poſſet perducere.

Dubitandum non eſt intellectus humani lumine, motu quidem velociſſimo, ipſa rerum viſcera penetrari poſſe, ut ex illis quaſi vi quâdam veritas extorqueatur. Manifeſto ſint exemplo Mathematicæ diſciplinæ, è quibus pauciſſimorum exemplorum ope tanta exurgit cognitionum ſeges, ut admirationem vulgi, à quo non intelliguntur, excitet. En Architæ colum-

ranza circa le coſe della Natura, facendo con ciò auverare il detto di Seneca: Niſi ad hæc admitteremur, non fuerat operæ pretium naſci. *lib. 1. nat. quaſt.*

Queſta nondimeno è una gemma cotanto prezioſa, che merita s'impieghi tutto lo sforzo in iſviſcerare le più recondite miniere della Natura, anzi, quaſi diſſi, ſi tenti di ſuperar l'impoſſibile per renderſene padrone.

A queſto fine chi non hà avuto il coraggio di eſimerſi dalla diſperazione colla perdita della vita hà tentate altre ſtrade per arrivare all' acquiſto del vero; Ma perche niente più anno i Letterati dà compiangere quanto il poco frutto cavato dalle fatiche di tanti Filoſofanti, i quali nel corſo di poco meno di ſei mill' anni ſi ſono tutti nella ricerca delle coſe di Natura impiegati, ſenza avere ſin' ora, non dirò ſtabilita, mà poco meno, che cominciata una ſcienza, ſiami lecito, prima di ogn' altra coſa, fare una breve ricerca de' Metodi più ſeguitati, per non avere forſe a traviare, caminando per una ſtrada, che non porti al termine, che ſi deſidera.

Non è da dubitare, che il lume dell' umano intelletto velociſſimo di moto, non poſſa penetrare ſino alle midolle delle coſe per cavarne fuori, come per forza, la verità. Ne ſono d'eſempio manifeſto le Matematiche, nelle quali da pochi principj ſi è veduta pullulare così gran meſſe di cognizioni, per mezzo delle quali ſi giunge à fare traſecolare il volgo, che non le intende.

Eccovi

Digitized by Google

columba, quæ volatum ſuum per Tarenti patriæ ſuæ compita dirigit. En Archimedes, qui è Syracuſarum mœnibus machinis ſuis ſolus obſidentem exercitum Romanum diſſipavit, quem modò flammis delebat, modò illius naves aquis obruebat, modò ad ſcopulos allidere cogebat, ita ut deſperatis rebus Marcellus in hæc verba erupcrit: *Num deſiſtimus contra hunc Geometram pugnare Briareum, qui ſedens in littore, ludenſque noſtras naves cum ingenti diſjicit ignominiâ.*

Plutarc. in Vita Marcelli.

Poſtquam illis animos dedit ejuſmodi ſpeculationum felix ſucceſſus, multi eas experimentis Philoſophicis probare voluerunt. At quam diſſimilis fuit eorum ſors! Si quidem principiis deſtituti, quæ ſatis certa eſſent, admiſſiſque propoſitionibus, quæ primâ fronte videntur univerſales, & non ſunt, neceſſe eſt ut aliæ aliis concatenatæ conſequentiæ rectè omnino procedant, ſæpe tamen accidit ut deductam ex alterâ propoſitionem falſitatis convincat experientia; uno principiorum defectu, quæ, ſi certa fuiſſent, ut par eſſet, rectè collocata aliud nihil præter veritatem producerent. Ejuſmodi ſermones, ſpeculationeſque videntur mihi poſſe ſimiles eſſe certo cuidam Pomo, quod, referente Solino ſecundùm ripas Aſphaltitis lacus naſcitur, qui *habeat licèt ſpeciem maturitatis mandi tamen non poteſt, nam fuliginem intrinſecus favillaceam ambitio tantùm extima cutis cohibet, quæ vel levi tactu preſſa fumum exhalat, & fatiſcit in vanum pulverem.*

Solin. Polyhiſtor. cap. 36.

Quibus verò manifeſtum eſt incerta eſſe rerum principia, illi Philoſophandi methodum paulò meliorem adin-

Eccovi la Colomba d'Archita, che va ſvolazzando per le Piazze di Taranto di lui Patria. Eccovi Archimede, che dalle Mura di Siracuſa, colle ſue Machine mette ſolo tutta in iſcompiglio l'Armata de' Romani Aſſediatori, ora facendola conſumar da un' incendio, ora di quella ſommergendo le Navi, ora ſpingendola ad infrangerſi frà gli ſcogli di maniera, che diſperato Marcello prorompe: Num deſiſtimus contra hunc Geometram pugnare Briareum, qui ſedens in littore, ludenſque noſtras Naves cum ingenti diſjicit ignominiâ. *Animati da queſti felici progreſſi delle ſpeculazioni, anno voluto farne molti la prova nella Filoſofia; mà, o con quanto differente fortuna! atteſoche eſſendo eſſi ſproveduti di principi abbaſtanza certi, e ſervendoſi di propoſizioni, che a prima viſta paiono univerſali, e non le ſono, forz' è, che tuttoche i conſeguenti procedano perfettamente, l'uno concatenato con l'altro, nondimeno s'arrivi ſovente a dedurne una propoſizione per altro convinta di falſo dall' eſperienza; colpa ſolamente de' principi, che ſe foſſero certi, come dovrebbono, bene adoperati non partorirebbero, che la Verità. Paiono a me tali diſcorſi, e ſpeculazioni poterſi raſſomigliare a un certo Pomo riferito da Solino, che naſce vicino alle rive del Lago Aſfaltite, il quale* habeat licèt ſpeciem maturitatis, mandi tamen non poteſt, nam fuliginem intrinſecus favillaceam ambitio tantùm extimæ cutis cohibet, quæ vel levi tactu preſſa fumum exhalat, & fatiſcit in vagum pulverem.

Plutarc. in Vita Marcelli.

Solin. Polyhiſtor. cap. 36.

Perſuaſi altri dell' incertezza de' principi anno inventato un Metodo, mà poco migliore di filoſofare. Formano

adinvenerunt. Ejuſmodi formant hypotheſim circa principiorum conſtitutionem & naturam, quæ quidem apta eſt ad reddendam rationem eorum effectorum, quæ ſingulis diebus obſervantur, contenduntque ad demonſtrandam hypotheſim ſuam ſufficere, ut obſervationibus iſtis ſuppoſita principia conveniant. Præclarum ſanè cogitatum quòd imitantur Aſtronomi in efformandâ ſuâ ipſorum hypotheſi, dum poſito cœlorum, qui à ſe invicem æqualiter diſtent, certo quodam numero, diſpoſitioneque determinatâ; ſingulis etiam aſſignatâ nonnullâ motus periodo Planetarum ſitum, aſpectum, conjunctiones ad futura tempora prædicunt. At cur æqualiter explicatæ exiſtunt apparentiæ Cœleſtes, licèt cum contrarii Syſtematis hypotheſi. Inde fit ut cum iſtis veterum Aſtronomorum Sectatoribus indeciſum hodieque ſit, utrùm Planetæ Epicyclum ſuum luſtrent, ſuſtentati Eccenticorum ſuorum gyro, ſeu lineâ unâ ellipticâ motum ſuum indeſinenter proſequantur ut ſuperſedeam tot aliis ejuſmodi controverſiis, quas Aſtronomicorum Syſtematum producit varietas.

Idem accidit hypotheticis Philoſophis; cum enim nullos habeat limites Divina Potentia, quæ mille modis hunc Orbem condere poterat, nullomodo variatis ejuſmodi apparentiis, quæ ibi videntur, manifeſtum eſt Philoſophiam hypotheticam aliud non eſſe, quàm ludum divinandi, quo voluerit uti modo Creator, ut cauſarum demonſtraret univerſalitatem. De quibus illud dici poteſt, quod ſcriptis reliquit Eruditus vir quidam occaſione ſimilium hominum, Naturæ huic, quam ignorarent irati,

Vivis de Cauſ.

queſti una ipoteſi circa la conſtituzione e natura de' principi, adattata a rendere ragione degli effetti, che tutto giorno s'oſſervano, e pretendono, che per prova dimoſtrativa della ipoteſi baſti la congruenza de' ſuppoſti principi alle oſſervazioni. Ingegnoſo per certo è il penſiere, e sò che il ſimile fanno gli Aſtronomi nel formare le loro Teorie; mentre ſupponendo un tal numero di Cieli, tanto l'uno dall'altro diſtanti, diſpoſti con un' ordine determinato, & aſſegnando a ciaſcuno un certo periodo di movimento, predicono per li tempi avvenire i ſiti de Pianeti, gli aſpetti, e le congiunzioni; mà perche reſtano egualmente ſpiegate le Celeſti apparenze anche col ſuppoſto di contrari Siſtemi, quindi è che preſſo tal' uno ſeguace de' priſchi Aſtronomi reſta ancora indeciſo, ſe i Pianeti caminino sù gli Epicicli portati in giro da loro Eccentici, o pure per una ſola linea elittica proſeguiſcano continuamente il loro moto, per non dire di tant' altre ſimili controverſie, che dalla varietà degli Aſtronomici ſiſtemi derivano.

Lo ſteſſo accade a Filoſofi ipotetici, perche non eſſendo limitata la potenza di Dio, che poteva creare queſto Mondo in mille maniere, ſenza, ch'egli variaſſe un puntino dall' apparenze, che ci ſi moſtrano, egli è chiaro, che il filoſofar per ipoteſi altro non è, che un giocare ad indovinare il modo, di che hà voluto ſervirſi il Creatore nel far apparire l'univerſità delle coſe. Di queſti dir ſi potrebbe ciò, che laſciò ſcritto, un grand' Ingegno d'altri ſimili, i quali

Fivis de Cauſ. corrupt. art. l. 5. minum, qui *natura huic, quam ignorarent iratis aliam ſibi confinxerunt.* Adde quod ad efformandam perfectam hypotheſim philoſophicam non ſufficiat benemultarum rerum, ſed & omnium quæ naturam ſpectant cognitio, ſicuti ſine univerſarum Cœleſtium apparentiarum notitiâ, earum ſyſtema conſtrui nullatenus poteſt, quod aliquâ in parte vitioſum non ſit: *natura contemplanda reſpectu plurium eſt; etiam reſpectu omnium,* inquit Ariſtoteles; *De Partibus Animal. lib. 2. cap. 5.* ſiquidem niſi ſint, quæ de ipſâ fiunt obſervationes ſerpentis ſquammis ſimiles, quibus Ægyptii, ut refert Oro Apollo, *Hieroglyphycorum cap. 2.* figuram Mundi adumbrant, quæ ſquammæ aliæ aliis ita ſunt mutuò intertextæ, ut nihil obſtante colorum varietate earum ſemper polita, terſaque adſit ſuperficies, contra verò diſpereat earum forma omnis, ſi ſemel diviſæ appareant, nec poſſit ſeries illa recuperari quâ ſimul ſtrictæ conjunctæque prius extiterant. Hinc fit ut cum non tot illis adſint obſervationes, quot ſufficerent ad ſyſtema ſtabiliendum, uti earum omnium & rationes redderent, & cauſas aſſignarent; cogimur illius felicitatem avidiùs exoptare, qui ſequentibus ſeculis aliquot, deceſſorum laboribus locupletatus, & doctrinis eruditus ſupervixerit.

ti, aliam ſibi confinxerunt. *Aggiungaſi, che per formare una perfetta ipoteſi filoſofica, non baſta la cognizione, anche di moltiſſime coſe, ſe non ſono tutte quelle della Natura, ſi come ſenza la notizia di tutte le apparenze Celeſti, non ſi può formare un Siſtema di eſſe, che non ſia in qualche parte manchevole:* Natura contemplanda reſpectu plurium eſt; *diſſe Ariſtotile, anzi* reſpectu omnium, *atteſoche le oſſervazioni di eſſa, ſe non ſono come le ſquame della Serpe, in cui figuravano il Mondo gli Egizi, al dire di Oro Apolline, tutte l'una all' altra vicendevolmente ſottopoſte, e anneſſe, in maniera, che non oſtante la varietà de' colori reſtino diſpoſte in una ben liſcia, e terſa ſuperfizie, troppo, col vederle diſgiunte, ſi diforma la loro bellezza, nè può rinvenirſi quel filo, che tutte inſieme le tiene ben legate, e congiunte; Quindi è, che non avendo ancora tante oſſervazioni, che baſtino a formare un Siſtema per rendere di tutte le ragioni, ed aſſegnarne le cauſe; ſiamo sforzati a ſoſpirare la felicità di chi viverà doppo qualche ſecolo, fatto ricco dalle fatiche, e addottrinato dalle oſſervazioni degli antecedenti.*

corrupt. art. l. 5. *De Partibus Animal. lib. 2. cap. 5.* *Hieroglyphycorum cap. 2.*

Ecquis auſit gloriari ſe hæc omnia ſapere, quæcumque in hiſtoriâ naturali cognoſci poſſunt? cum illius major pars hactenus in obſcuro lateat, ſeu quod vita brevis, ſeu longiùs à nobis diſtent regiones illæ rerum mirabilium feraces, ſeu tandem earumdem obſervandarum humana incuria. At ſit ita ſanè; Intelligatur

E chi adeſſo può vantarſi di ſapere tutto ciò, che può ſaperſi dell' Iſtoria naturale? reſtandone una gran parte anche occulta, sì per la brevità della vita, sì per la lontananza de' paeſi produttori delle più ſtrane meraviglie, ſi per la poca cura, che ſi prende la maggior parte degli Vomini di oſſervarle. Ma via; ſappiaſi anco quanto può ſa-

tur præterea quanta cognoſci poſſint ab homine mediantibus ejuſdem ſingulis ſenſibus; ſaltem non ignota ſemper erit partium conſtructio ultima, & qui uno ſenſu detegi minimè poſſent primorum componentium motus. E quibus emergit mechanica quædam tantò difficilior nobis, quantò Naturæ facilior extitit.

Quibus autem nulla ſpes aſſurgit futurum ut poſſint umquam cauſarum cognitionem attingere, omni ope contenderunt effectorum duntaxat inhærere veſtigiis, & cauſarum proprietatum: Quod quidem conſilium tantò pluris faciendum ſimul & utilius videtur, quantò arduum magis & difficile, quodque tractari debet non ſine judicii acumine maximo, & perpetuâ animi obſervatione, ut ne dubium pro vero accipiatur, idque ſubjecto attribuatur quod ſæpe non ex illo ſed ex alieno proficiſcitur. Heu! quantam jacturam Philoſophiæ importavit obſervatorum falſitas, atque aliorum facilitas in exiſtimandis eò certioribus cauſis, quantò ipſis mirabiliores viderentur; unde præter fruſtra collocatum tempus in ſpeculandis quibuſdam effectis, quæ deinde vera non inveniuntur, certioribus etiam denegatur fides, vel ea ut falſa rejiciuntur, vel ſub dubii gehennâ dilacerantur. Cui ineſt in tractandâ ejuſmodi parte ſinceritas, ille profecto laude dignus eſt, & illi accedunt tot ornamenta ingenii, quot & quantæ ſunt, quas impertit univerſo Orbi cognitiones; Inde tamen Præclarum Philoſophi nomen egregium non meretur, niſi

Poſtquam in proprias deduxit ſingula cauſas. — *Manil. Aſtrono. lib. 1.*

Si

conoſcerſi dall' Uomo per mezzo di ciaſcuno de' ſenſi, non reſterà poi almeno ſempre incognita la ſtruttura ultima delle parti, & il moto delle prime componenti, che non ponno da verun ſenſo ſcoprirſi? dal che ne naſce una mecanica altrettanto a noi malagevole, quanto facile alla Natura.

Diſperati alcuni di potere arrivare alla cognizione delle cauſe, anno impiegata ogni lor opra in andare in traccia ſolo degli effetti, e delle proprietà delle coſe: Aſſunto altrettanto ſtimabile, e profittevole, quanto difficile, e che vuol eſſere maneggiato con una finezza di giudizio ben grande, e con una continua avvertenza di non aſſerire per certe le coſe dubbie, e di non attribuire a un ſoggetto ciò, che ſovente non da eſſo, mà da un' altro deriva. O quanto danno hà portato alla Filoſofia la falſità degli oſſervatori, e la facilità di alcuni in credere tanto più certe le coſe, quanto più maraviglioſe gli raſſembravano! ond' è, che oltre il perdere vanamente il tempo in iſpiegare alcuni effetti, che poſcia non ſi riſcontrano per veri, ſi deroga la fede anco a i più certi, ò condannandoli per falſi, ò trattenendoli ſotto la tortura del dubbio. Chi con la dovuta ſincerità eſeguiſce queſta parte merita certo gran lodè, ed è dotato di tanti fregi, quante ſono le cognizioni, che ne dà al Mondo; Mà non per queſto faſſi meritevole del bel titolo di Filoſofo, ſe non

Poſtquam in proprias deduxit ſingula cauſas. — *Manil. Aſtrono. lib. 1.*

Se l'A-

Si Cœli obſervationes fuiſſent ſemper Aſtronomiæ ſcopus unicus, non etiamnum infantiam ſaperet, ſicuti quando

Id. ibid. *In ſpeciem converſa operum ratione carebat.*

Non certè accidiſſet ut Divini haberentur ejuſdem Profeſſores, quando timidis populis Solis defectus prædixerunt. Itaque ſi eorum obſervationibus ſiſtimus, nec ulteriorem quærimus indagationem cauſarum quibus fiunt ejuſmodi effecta; quid aliud agitur, niſi ut cumulatis benemultis obſervationibus, manifeſtior appareat ignorantia propria, dum tot mediantibus rebus ad cauſas pervenire non poſſumus.

Dat igitur ſolidum & neceſſarium Philoſophiæ fundamentum Hiſtoria naturalis, in quâ reperiuntur in quorumdam effectorum unitate Naturæ ſtabiliores regulæ, atque in eorum diverſitate, vel conditionum vel cauſarum varietas. Quam agendi rationem tenuit ætas noſtra, cò magis quòd vel illam non agnoverint, vel neglexerint ſæcula præterita; cujus occaſione tot celebres Academiæ inſtitutæ ſunt in Angliâ, in Galliâ, in Germaniâ, in Italiâ; è quibus una vobis aſſurgere non ita pridem viſa eſt in ipsâ noſtrâ Urbe, illuſtriſſimi Domini, ſub auſpiciis quorum felicibus memor illi fuit animus, & de Philoſophiâ, & de Patriâ benemereri; Hujus quidem progreſſum ut promoveret, illius verò ſtudiis excitandis conſuleret, quorum operâ ſibi nomen immortale apud omnes Orbis univerſi gentes conciliavit. In ſingulis earum omni ſtudio Literatus quiſque incumbit, ut in-

Se l'Aſtronomia aveſſe ſempre avuto per ſolo ſcopo le oſſervazioni del Cielo, non ſarebbe ella ancora bambina, come quando

In ſpeciem converſa operum ratione carebat. *Id. ibid.*

Non ſarebbe al certo arrivata a fare tenere per Divini i di lei Profeſſori col predire a' Popoli timoroſi gli oſcuramenti del Sole.

Così ſe nelle ſole oſſervazioni ſi ferma, e non ſi paſſa innanzi a cercare, perche gli effetti ſian tali; che ſi fà egli altro col cumulare oſſervazioni, che il renderſi maggiormente certi della propria ignoranza, mentre di tante coſe non arriviamo alle cauſe?

Hà dunque da eſſere l'Iſtoria naturale un ſodo, e neceſſario fondamento alla Filoſofia, & in eſſa ſi viene à rinvenire nell' uniformità degli effetti certe regole ſtabili della Natura, e nella diverſità degli ſteſſi la varietà ò delle condizioni, ò delle cauſe: Maniera altretanto praticata ne' noſtri tempi, quanto ò non conoſciuta ò traſcurata da Secoli addietro, e che hà data occaſione di ſtabilirſi tante famoſe Accademie nell' Inghilterra, nella Francia, nella Germania, nell' Italia; & tal' una ne avete veduta, ò Signori, poch'anzi riſorgere in queſta noſtra Città ſotto gl' auſpici felici di chi hà avuto l'animo generoſo di renderſi benemerito, e della Filoſofia, e della Patria; di quella col procurarne l'avanzamento, di queſta col fomentarne gli ſtudi, che l'anno reſa in ogni tempo appò tutte le Nazioni del Mondo glorioſa. In ciaſcuna di queſte s'impiega ogni ſtudio per iſcoprire le più recondite operazioni delle coſe na-

inveſtiget funditus abſtruſiores naturalium cauſarum operatione , mediantibus ſcilicet ponderatis admodum atque ad amuſſim directis experimentis ut ad rationum ſuarum veritatem pervenire queant.

Equidem ſi illa veritas adeo eſt exoptanda, quibuſcunque fieri poteſt modis exquiritur. Cum ejuſmodi auxiliis animi ſenſus ſublevati aperiuntur, ſi modò egeant arte aliquâ, in ſuis obſervationibus ac experimentis; Quin & aperitur judicium ipſum, dum ad ea ordinanda, regulis quibuſdam utitur, adaptandaque iis omnibus quæ indagantur. Experientiæ baſi ac fulcro conſtruitur ædificium, Intellectus cum ratione conjungitur qui unus penetrare valet quò nequeunt ſenſus pervenire; Quibus fulcris innixus & mediis Ocellus Lucanus ſe Philoſophicas cognitiones aſſecutum eſſe declarabat; alia *quidem argumentis manifeſtiſſimis ab ipsâ naturâ edoctus; alia verò, & opinione cum ratione probabile à cogitatione aſſecutus.*

De Natura universi.

Talis igitur eſſe debet methodus, quam ego mihi propoſui in meâ breviori de Salium figuris diſſertatione, ut potiùs obſequar iis qui hanc provinciam mihi imponi velle ſe ſignificaverunt, quàm ut ingenii mei tenuitati ſatis confidam, uti quid dignum ſagaciſſimo veſtro omnium judicio proferre poſſim. Itaque de Salium Figuris non quidem univerſis, cum id non ſinat orationis brevitas, diſſerendum mihi eſt; exigeret ſanè ſuſceptum illud obſervationes infinitas, longèque ſuperiorem ingenio meo mentem, ut cognitiouum Philoſophicarum Seminarium

naturali, e per mezzo di replicati, e ben regolati eſperimenti d'arrivare alla verità delle loro cagioni.

E per certo, ſe queſta è tanto deſiderabile và ella cercata con tutti i mezzi poſſibili. S'adoprino i ſenſi, anco ajutati, ſe ſia d'uopo, dall' arte, nelle oſſervazioni, e negli eſperimenti; s'adopri il giudizio nel regolare queſti ordinandoli, & adattandoli à tutto ciò, che ſi cerca Sù la baſe dell' eſperienza alzi la fabrica colla ragione l'intelletto, che ſolo può penetrare dove non arrivano i ſenſi; che appunto con queſti mezzi ſi dichiarava Ocello Lucano, avere acquiſtata la cognizione della Filoſofia, alia quidem argumentis manifeſtiſſimis ab ipsâ Naturâ edoctus; alia verò, & opinione cum ratione probabile à cogitatione aſſecutus.

De Natura universi.

Tale dovrà eſſere il Metodo, che avrò da preſiggermi ne diſcorrervi brevemente delle Figure de' Sali, più per ubbedire a' riveriti cenni di chi me l'impone, che perche io penſi potere dal mio debole talento derivar coſa degna de' voſtri purgatiſſimi giudizi. Si dovrò diſcorrervi delle Figure de' Sali, mà ſolo d'alcuni; poiche di tutti il breve termine d'un Diſcorſo non mel' permette, e ricercherebbe l'Aſſunto un' infinità d'oſſervazioni, & altro ingegno, che il mio, per renderlo un ſeminario di Filoſofiche cognizioni. E a dir il vero, ſe ſi oſſerva ogn' uno de' Sali nella ſua ſpecie ſempre figurato in uno

rium efficeretur. Atque, ut verè dicam, ſi vel unicum Salium eodem modo in ſpecie ſuâ configuratum obſervatur, naturæ artem non poſſum non admirari, quæ licèt ſit intra ſimplicitatis limites coarctata, neſcit operari niſi Geometarum more, deſcribendo ſcilicet in pur ſſimis naturæ partibus, modò hanc, modò illam figuram; imò cum videamus quantùm ſeſe ipſa diſponat, ut nos in omnimodam perfectionem introducat, credere neceſſariò debemus non ita otioſas vel minimorum corporum partes eſſe, quantùm exiſtimandum fortaſſe videretur; Ad quod exagitandum priuſquam ego me accingam, Auditores illuſtriſſimi, ſufficiat vobis, ut ego fretus Timæi apud Platonem exemplo, id unum memoriæ veſtræ repetendum objiciam, *Oportet meminiſſe & me qui diſſeram, & Vos qui judicabitis homines eſſe ut ſi probabilia dicentur nihil ulterius requiratis.* *Plato in Timæo.*

una ſteſſa maniera, non può che ammirarſi la maeſtria della Natura, la quale, ridotta che ſia alla ſimplicità, non sà operare, che da Geometra, deſcrivendo nelle parti più pure della materia, ora una figura, ora un' altra; anzi vedendo quanto ella ſi adopri per introdurvi ogni poſſibile perfezione; forz' è pur credere, che non ſiano tanto oziose le figure de' corpi minimi, quanto tal' uno per avventura ſi dà a credere; Il che prima che io m'accinga a ricercare, contentatevi, o Signori, che io coll' eſempio di Timeo appreſſo Platone vi riduchi a memoria queſta ſola riſleſſione, che Oportet meminiſſe & me qui diſſeram, & Vos, qui judicabitis homines eſſe ut ſi probabilia dicentur nihil ulteriùs requiratis. *Plato in Timæo.*

NEmo veſtrum ignorat, Auditores illuſtriſſimi, in ſale exiſtere ſubſtantiam quandam, quæ ferè in omnibus mixtis reperitur; unde chymicis occaſio data eſt ejuſdem collocandi inter principia ſua, quæ ita ab ipſis aſſignantur ratione ſoliditatis, ponderis, atque etiam durationis rerum, præter alia effecta, quæ ipſi tribuuntur non æquali obſervatione digna. Illud è mixtis extrahitur aliquando ignis ope & quidem vehementis; aliquando mediante duntaxat Solis calore, quandoque etiam ipſum à ſe ipſo ſponte ſeparatur. Inde accipimus Saccharum, quod antiqui *Sal Indum*, dixerunt in apice canna-

NOn v' è ignoto, o Signori, eſſere il Sale una certa ſoſtanza, che quaſi in tutti i miſti diſperſa ſi trova; coſa, che hà data occaſione a Chimici di riporlo nel numero de' loro principi aſſegnandolo per cagione della ſolidità, peſo, e durazione delle coſe, oltre altri effetti di minore conſiderazione, che gli vengono attribuiti. Eſtraeſi queſto da miſti alle volte col mezzo del fuoco, e violento; alle volte col ſemplice calore del Sole, ed alcun' altra da ſe ſteſſo ſi ſepara: Così ſappiamo nella ſommità di certe canne dell' India congelarſi il Zuccaro chiamato dagli Antichi Sal Indum, *i quali erano privi del noſtro uſuale, che dal*

ſucco

cannatum quarumdam congelaſcere, qui tamen illo uti ſicut & nos facimus, neſciebant, & ſuccum ex iiſdem cannis abundantiorem extrahi; Salnitrum pariter ſine arte humanâ in benemultis parietibus ad ſeptentrionem vergentibus, eorumque feracibus terris floreſcere reperitur uno ſolis calore è maris aquis Sal commune extrahitur, cui nomen Sal marinum; cujuſmodi, ipſa vel paulò diverſa natura in Germaniæ ſodinis continetur, ac pluribus aliis in locis, quod idcò foſſile atque etiam ob ſplendorem Sal Gemmæ appellatur.

Quando Sal non ita tenue exiſtit partibus naturæ diſſimilis immixtum, ut ſponte ſegregetur, ſeu exteriorum agentium naturalium efficaciâ (Solis ſcilicet, vel cujuslibet alterius rei) non extrahitur foras, tunc ignis ope oportet ita mixtorum texturam diſjungi, ut partes, quibus componuntur aliæ ab aliis ſeparentur. Hoc autem duobus modis fieri poteſt, ſeu per incinerationem quâ mixtum in cineres reſolvitur, ſicut fit in vegetabilibus, & animalibus; ſeu per eam, quæ vulgò dicitur *calcinatio*, reſolutionem, reducto in calcem eo, ſicut accidit in mineralibus, ad id quod in metallis, quæ ſtrictiùs inter ſe unitis eorum partibus componentibus, diſſolvuntur quidem ignis continui ope, & non calcinantur. Ideoque ſudant Chymici, ſed fruſtra circa fornaces ſuas, ut eo'dem ſeparent, ex quibus pendet ſpes illorum, ſcilicet tam exoptatus ille *Lapis Philoſophorum*.

Ubi cinis effectus fuerit, ſeu calx, ebulliat in aquâ communi, & ſi quando opus ſit, diſtilletur; nam cum aqua omnium Salium ſit menſtruum quod-

ſucco delle medeſime canne in maggior abbondanza ſi ritrae; & il Sal nitro ſi trova ſenz' arte umana fiorito in molte muraglie, che riguardano al Settentrione, e sù le terre, che ne ſono feconde. Col ſolo calore del Sole ſi cava dall' acque del Mare il Sal commune, che marino ſi chiama; e dell' iſteſſa, ò poco differente natura, ſe ne anno miniere in Germania, e in molti altri luoghi, che perciò Foſſile vien chiamato, ed a riguardo della di lui chiarezza Sal Gemma.

Quando il Sale non è così ſciolto dalla miſtura dell' altre parti di differente natura, che da ſe ſteſſo ſi separi, ò pure dall' efficacia degli agenti eſteriori naturali (ſian ſi queſti ò il Sole, ò altro) non ne ſia cavato fuori, fa di meſtieri coll' aiuto del fuoco così ſcomporre la teſtura de' miſti, che ogni parte, che li compone reſti ſeparata dall' altre. Ciò ottienſi in due maniere ò per incenerazione, cioè riducendo in cenere il miſto, come ſi pratica ne' vegetabili, ed animali; ò per calcinazione riducendolo in calce, come accade ne' Saſſi, e Minerali, eccettoche ne' Metalli, i quali per aver unite troppo ſtrettamente frà di ſe le loro parti componenti, ſi fondono benſì a forza di fuoco, mà non ſi calcinano; ond' è, che i Chimici per anco ſudano, mà indarno, attorno le loro fornaci per ſepararle, ſperando da ciò dipenda il loro tanto deſiderato Lapis Philoſophorum.

Fatta, che ſia la cenere ò calce, ſi fà bollire in acqua commune, e quando importi, anco diſtillata; perche eſſendo l'acqua il menſtruo univerſale di tutti

quoddam, in illâ attenuantur, ſeparanturque à terreſtribus ſeu heterogeneis partibus, quæ in fundo conſiſtunt. Deinde aqua multoties cribro colato ab omni vacua reſtat impuritate, aliiſque mixturis, ex epto Sale, quod in ipsâ attenuatum ſiſtit.

Quo facto, aqua lento igne, ſeu etiam Solis calore evaporanda ponitur, donec in ejus ſuperficie membrana quædam tenuiſſima advertatur, quod indicat, humidi convenientis defectu, jam jam ſeparandum eſſe Sal ab aquæ partibus. Tunc ab igne vas removendum, ut in loco frigido reponatur, ſiquidem aquæ moles ita reſtricta, minùs apta manet ad ſuſtentandas Salis partes aliquot abhinc diebus obſervantur adhærentes lateribus, ſeu fundo vaſis Cryſtalli, ea figurâ, quæ ipſius ſpeciei propria eſt qui attenuati in aliâ aquâ, & poſt evaporationem poſiti iterùm ut cryſtalliſentur redeunt eâdem quantitate, ad priorem configurationem.

Itaque poſtquam arte iſtâ Salnitrum in Cryſtallum reductum fuit (Intelligo id quod vulgò dicimus *Salpetra*) in longas efformatur ſtirias, quas licèt multi, vel pyramidalem cum baſi exagonâ, ut ſentit Junkenius, vel conicâ, ut à Renato Carteſio deſcribitur; præſeferunt tamen Priſmi exagoni figuram, qualem deſcripſit Boyle & Lyſter, cui prætereà adjungit exiguam Pyramidem lateri ſuperioris plani ejuſdem Priſmi reſpondentem, cui innititur, cujus tamen obſervatio non mihi hactenus ſucceſſit feliciter, niſi quando vidi in Cryſtalli apice pendere aliquando plana duo quæ ſeſe in unam lineam disjungunt, & ſic remanet obliquè ſciſſus, per

tutti i Sali, in eſſa ſi ſciolgono, e ſi diſuniſcono dalle parti terree, ò d'altra natura, che ſe ne reſtano in fondo; doppo di che fatta paſſare più volte per feltro l'acqua rimane libera da ogni impurità, e da altra miſtura, fuorche dal Sale, che nell' iſteſſa ſta ſciolto.

Ciò adempito ſi pone l'acqua a ſvaporare a fuoco lento, ò pure al calore del Sole, finche s'oſſervi nella di lei ſuperfizie una ſottile membrana, ſegno, che il Sale, per mancanza d'umido conveniente, comincia a diſunirſi dalle parti dell' acqua. Levato allora il vaſo dal fuoco, e ripoſto in luogo freddo, perche riſtringendoſi la mole dell' acqua, reſti meno atta a ſoſtenere le parti del Sale, s'oſſervano doppo pochi giorni attacati alle pareti, ò al fondo del vaſo i criſtalli di quella figura, che è propria alla di lui ſpezie, e queſti quante volte ſciolti in altr' acqua, e doppo l'evaporazione poſti di nuovo a criſtallizare, altrettante ritornano alla primiera configurazione.

Con queſt' artifizio ridotto in Criſtalli il Salnitro) parlo del noſtro uſuale chiamato Sal petræ) *ſi vede figurato in longhe ſtrie, le quali benche abbiano penſate alcuni, ò piramidali di baſe eſagona, come il Iunkenio, ò coniche, come le depinge Renato des Cartes; anno però veramente la figura di priſma eſagono, di lati per lo più ineguali, quale è ſtata deſcritta dal Boyle, e dal Liſter, il quale vi aggiunge di più una picciola piramide corriſpondente a i lati del piano ſuperiore di eſſo priſma, al quale s'appoggia, che però ſin' ora non mi è riuſcito d'oſſervare, ſe non quanto hò veduto nella ſomità del criſtallo, alle volte inchinarſi due piani, che vanno a ſegarſi in una linea, e talvolta*

reſta

per angulum, ita ut pars ejus ſuperior deſinat in punctum, quod meo judicio procedit ex ſalinarum partium defectu, quæ deſinente cryſtalliſatione non ſufficiunt ad priſmum replendum uſque ad planum ſuperius. Cryſtalli quidem ſunt è Nitro excerpti ſæpiſſime perforati per omnem Axis longitudinem in modum tenuium plurimorum canalium, ita ut introducta per unum ex eorum capitibus aqua mediante ſpiritu quodam, cernitur erumpere ex uno alio; res eſt hujuſce ſalis ita propria, ut in nulla aliâ, quantùm ego ipſe ſentio, obſervetur.

Ea autem eſt clariſſimi viri de Lemery obſervatio quemadmodum ſcilicet ex ultimis evaporationibus ſolutionis Nitri manifeſtatur cum figuris propriis Sal Gemma, ſeu Marinum, ex quibus colligit illud eſſe cum ſuâ fixâ parte ejuſdem naturæ cum uno ex iſtis. At cur accidit mihi ut inter ſtatuendas ſalium præparationes, Sal nitrum offenderim, Salis communis mixturâ adulteratum ad pondus ejus augendum (hoc autem manifeſtum apparebat, impoſitum enim igni diſcindebatur, quod ipſi proprium non eſt ſine iſtâ mixturâ) adducor ut credam intra Nitri Cryſtalloſi, *ſi minùs purgatum ſit*, ut refert idem Liſter ſupracitatus, Salis communis nonnullos ſales repetiri, qui cum eodem poſſunt immiſceri ita naturaliter, at omnino diſtincti accedunt à priſmis Nitri, quod etiam ſimul cum fixâ ſuâ parte, imò meliùs, Criſtalliſitur, eâ quam vobis deſcripſi figurâ.

Vitriolum (cuju ſpecies, tot inter quæ à Minetaliſtis numerantur quatuor

reſta eſſo tagliato obliquamente per angolo, in maniera, che la di lui parte ſuperiore termina in un punto, il che, a mio credere, procede per mancanza delle parti ſaline, che ſul fine della criſtallizatione non baſtano per compire il priſma fino al piano ſuperiore. Sono i criſtalli del Nitro molte volte forati per tutta la longhezza dell' aſſe a modo di tanti canellini, in maniera, che introdottavi col fiato l'acqua per uno de loro capi, ſi vede uſcire dall' altro, coſa così propria di queſto Sale, che in niun' altro, per quanto io ſappia, s'oſſerva.

E' auvertenza del Lemery, come dall' ultime evaporazioni della ſoluzione di Nitro ſi manifeſta colle proprie figure il Sal Gemma, o Marino, da che raccoglie eſſere quello colla parte ſua fiſſa della natura di uno di queſti. Ma perche mi è accaduto nelle preparazioni, che hò fatte de' Sali, incontrarmi in certo Salnitro, adulterato colla miſtura del Sal commune per accreſcergli il peſo (e ciò manifeſto appariva, perche poſto ſul fuoco ſcoppiava, il che non è proprio d'eſſo ſenza la detta miſtura) voglio ben credere, che alle volte frà i criſtalli del Nitro, ſi minus purgatum ſit, *dice il precitato Liſter, ſi trovino quelli del Sale commune, che gli può eſſere anco naturalmente miſchiato, mà eſſi vanno diſtinti totalmente da i priſmi del Nitro, il quale anco con la parte ſua fiſſa, anzi meglio, ſi criſtalliza nella figura, che v' hò deſcritta.*

Il Vitriolo (delle ſpecie del quale frà tante ſorti, che ſi trovano regiſtrate

tuor apud nos exiſtunt magis communes, Cyprinum, Romanum, Germanicum, cum alio acidi nomine) figuratur in parallelipipede obliquangulo, ſex planis contento, quæ omnia Parallelogramma, obliquangula, ac æquiangula inter ſeſe ſunt; unde fit ut planum nullum verticale ſit alteri, & omnia intra ſe obliquè ſcindantur, velut accidit in cubo corpore, quod unum in eo diſcrepat à Vitrioli figurâ, ut in primo plana omnia rhomba ſint atque inter ſe æqualia, in ſecundo plerumque Rhombæa, æqualiave duntaxat oppoſita, alia ſunt inæqualia, quæ ideo Parallelipedo rhombea appellabimus, licèt aliquando Cubi corporis figura in Sale iſto per accidens obſervetur.

In ſupradictis planis Angulorum varia eſt quantitas, ſecundùm variam Vitrioli conditionem; ſi quidem Anguli aucti in illo quod è Cypro adducitur gradus quinquaginta non excedunt, in ipſo tamen auctiores remanent anguli ſolidi; quàm in cæteris: In acido Vitriolo ad quinque & ſeptuaginta progrediuntur; paulò majores ſunt in Romano, in quo etiam non ſine multo labore junguntur & octoginta, reliquis majores in Germaniâ obſervantur, qui ad octoginta quinque perveniunt, qui à rectis non multùm diſtant.

Curioſa magis, ideoque perfectior, & formatu difficilior eſt Aluminis de Rupe figura. Illa eſt ſolidum octoedrum, ut noſtis, annumeratum à Geometris inter quinque regularia corpora, & octo triangulis æquilateribus contentum qui in iſto Sale multoties ita rectè figurati ſunt, ut ab ipsâ arte

ſtrate da i Mineraliſti, quattro appreſſo di noi ſono le più communi, cioè quello di Cipri, il Romano, quello di Germania, ed un' altro, che chiamano Agro) ſi figura in un parallelepipedo obliquangolo, contenuto da ſei piani, che tutti ſono parallelogrami obliquangoli, ed equiangoli frà di sè; onde naſce, che niun piano ſtà verticale ad un' altro, mà tutti fra loro obliquamente ſi tagliano, come ſi fà nel cuboide, il quale ſolo in queſto è differente della figura del Vitriolo, che nel primo tutti i piani ſono rombi, e frà di sè eguali; nel ſecondo per le più romboidi, ed eguali ſolo gli oppoſti, diſeguali gli altri, che perciò chiamaremo parallelepido rombideo, benche qualche volta per accidente in queſto Sale anche la figura del Cuboide s'oſſervi.

Varia è la quantità degli angoli ne' piani predetti, ſecondo la diverſa condizione del Vitriolo; poſciache gli angoli acuti in quello di Cipri non paſſano 55. gradi, e perciò in queſto rieſcono più acuminati gli angoli ſolidi che negli altri: Nel Vitriolo agro s'avanzano a 75; poco maggiori ſono nel Romano, nel quale a gran fatica giungono agli ottanta, e maggiori degli altri ſi oſſervano in quello di Germania, che arrivano ſino agli ottantacinque gradi poco differenti da i retti.

Più curioſa, perche più perfetta, e difficile a formarſi è la figura dell' Allume di Rocca. E' queſta un' ottaedro, ſolido, come ſapete, annoverato da Geometri frà i cinque corpi regolari, e contenuto da otto triangoli equilateri, i quali in queſto Sale ſono molte volte così bene figurati, che deſcritti dall'

te deſcripti non poſſent majorem recipere perfectionem; unde fit ut laterum triangulorum, & ſexaginta graduum inclinatio, Laterum verò oppoſitorum qui ad verticem angulorum ſolidorum uniuntur, graduum nonaginta, ſcilicet angulus rectus & inclinatio planorum triangulorum, quibus ineſt communis & centum novem graduum baſis. Integra rarò ſupereſt hujuſce Salis figura, quia, quâ parte parietibus Evaporatoris ſui adhæret, neceſſum eſt ut interrupta maneat; Quæ deficit duntaxat quando contactu intercepta fit: In chryſtallis verò qui formati in aquâ ſine ullo ſolido fulcimento Vaſi fundum ideo petunt, referente Ferrante Imperato, figuræ perfectio obſervatur.

Multò magis nota, ideoque minùs à quolibet controverſa eſt altera Salis communis figura; Marinum in Regione noſtrâ ad cibos condendos eſt maximè in uſu; ſi quidem nemo neſcit iſtud in cubum ſextuplici facie omnino quadratâ ſolidum efformari. Ex illa oritur Sal Gemma uſuale in Regionibus à mare diſſitis, unde utrumque eſſe à naturâ ipsâ judicatur, cum ſimul concurrat ultra figuram Saporis reliquorumque accidentium, uniformitas, quæ in eo ſolo diſcrepant, quod Sal marinum igni appoſitum findatur; quæ quidem proprietas in Sale Gemmâ nullatenus reperitur. Remanent in ſingulis eorum ſatis exigui Cryſtalli, præſertim in ultimo, cujus hæc eſt ratio, nimirùm ubi alii Sales ſub aquæ ſuperficie coagulantur, partibus lateralibus adhærentes, ſeu Evaporatorii ſui fundo, iſti Soli figuram ſumunt in apice illius aquæ; ſiquidem mem-

dall' arte non potrebbero ricevere perfezione maggiore; di qui naſce, che l'inclinazione de i lati de i triangoli è di ſeſſanta gradi, quella de' lati oppoſti, che s'uniſcono alla cima degli angoli ſolidi, di novanta, cioè angolo retto, e l'inclinazione de piani de' triangoli, che anno la baſe commune è di centonove gradi. Rieſce rare volte intiera la figura di queſto Sale, perche dalla parte, che ſtà attaccata alle pareti dello ſvaporatorio è neceſſario reſti interrotta; mà tanto ſolo ve ne manca, quanto viene impedito dall' attaccamento: Ne' Criſtalli però, che formatiſi nell' acqua ſenza appoggio ſolido ſe ne vanno perciò al fondo del vaſo, s'oſſerva, al dire di Ferrante Imperato, la perfezione della figura.

Molto più conoſciuta, e perciò meno controverſa di ogn' altra è la figura del Sal commune; cioè del marino ne' noſtri Paeſi uſuale per il condimento de' cibi; poſciache ogn' uno sà, formarſi queſto in un cubo, ſolido di ſei faccie tutte quadrate: Dell' iſteſſa è il Sal Gemma uſuale ne' Paeſi lontani dal Mare, ond'è che entrambi ſono giudicati dell' iſteſſa natura, concorrendovi oltre la figura, l'uniformità del ſapore, e degli altri accidenti, e ſolo in queſto diſcordi, che il marino ſcoppia poſto ſul fuoco, proprietà, che nel Sal Gemma non ſi riſcontra. Rieſcono in ogn' uno di eſſi aſſai piccioli i criſtalli, particolarmente nell' ultimo, di che ne è la cagione, che dove gli altri Sali ſi coagulano ſotto la ſuperſizie dell' acqua, attaccandoſi alle parti laterali, ò al fondo dello ſvaporatorio; queſti ſolo ſi figurano nella ſommità dell' acqua iſteſſa; poſciache, refaſi apparente la membranuccia, che di ſopra

membranula apparens efficitur, quam ſupra dixi neceſſariam, ut Sales cryſtalliſentur, continuatâque evaporatione, diſrumpit ea in varias irregularis figuræ laminas, quæ cum inverſâ margine ſuâ ſupernâ efformant quaſi ſcutum tornatè marginatum, ad cujus apicem factum aliquando tribus atque ad ſummum quatuor angulis, cum immerſum ſub aquæ ſuperficie Sal agglomeratur eâdem, quam vobis expreſſi, figurâ; & proinde illius gravitas adaucta accedente novarum partium unione, aquæ ſpecifica gravitas, & reſiſtentia ſuperantur, & Salis grana ad fundum præcipitantur, cum fiat hoc modo eorum augmentationi terminus; id ipſum accidit nonnullis plantarum Salibus ejuſdem configurationis, atque etiam fortaſſis naturæ non admodum diverſæ, ſicut Fumariæ minori, & reliquis.

Ex iſtâ cryſtalliſandi ratione oriuntur, non diſſimiles cubi, qui intra propriam corpulentiam nonnullas retinent cavitates, ideoque obſervat Liſter eoſdem eſſe plano uno deficientes; nihilominus tamen obſervatur in omnibus ſeu completis ſeu incompletis, ſtabilem ſemper laterum inclinationem eſſe, quæ ne uno quidem puncto variatur ab angulo recto, quod proprium eſt cubicæ figuræ.

Exiſtimabitis profectò, Auditores Illuſtriſſimi, me à quinque prædictorum Salium deſcriptione tranſiturum eſſe ad objiciendam oculis veſtris Salis Armoniaci imaginem, ut adimpleatur iſto mediante eorum omnium numerus, qui ſub concretorum ſuccorum genere à Mineraliſtis enumerantur; at ut ſit ejuſmodi, quod habe-

ſopra vi diſſi eſſere neceſſaria alla criſtallizazione di tutti i Sali, e continuando l'evaporazione, rompeſſi queſta in varie lamine di figura irregolare, le quali coll'orlo roverſciato all'insù formano come un cartoccio, alla cima del quale fatta alle volte di tre, e per lo più di quattro angoli, che reſta ſommerſa ſotto il pelo dell'acqua, s'agglomera il Sale della figura poco fa eſpreſſavi; e perciò creſciuta la gravità di eſſo per l'unione di nove parti, ſi ſupera la gravità ſpecifica, e la reſiſtenza dell'acqua, ed i grani del Sale ſe ne precipitano al fondo, fattoſi con ciò termine al di loro accreſcimento, e lo ſteſſo accade ad alcuni Sali di piante dell'iſteſſa configurazione, e forſi ance di poco differente natura, come a quello di Fumaria minore, e d'altro.

Dal detto modo di criſtallizzarſi ne naſce, che ſimili cubi anno dentro la propria corporatura alcune cavità anzi oſſerva il Liſter eſſere eſſi diffettoſi di un piano; Si nota nondimeno in tutti, ô compiti, ò no, ſempre ſtabile l'inclinazione de' lati, che non ſvaria un puntino dall'angolo retto, qual è proprio della cubica figura.

Voi vi penſarete, o Signori, che doppo la deſcrizione de' cinque predetti Sali, io paſſi a porvi avanti gli occhi l'imagine del Sale Armoniaco, per compire con queſto, il numero di tutti quelli, che ſotto il genere de' ſucchi concreti, ſono annoverati da i Mineraliſti; Ma per eſſere quello, che noi abbiamo, non il nativo, è mine-

bemus non nativum, ſeu minerale, quod rariſſimum eſt; ſed artefactum emanans è ſalis communis mixturâ urinâ, & fuligine in ſpeciem quandam Salis ſublimati ſingularem. Prætermittere illud mens fuit, ut non implicarer inveſtigandis etiam Artis effectis, cum quæ ſunt à naturâ ipsâ tam longè excedunt vires meas. Hic locum ſuum ſubit Sal Tartareum, cujus figura ſimilis eſt Vitriolo acido, unà cum eodem planorum numero & laterum parum diverſâ inclinatione, quæ quidem in primo, eſt paulò minor. Ex illo extrahuntur Cryſtalli Vini Doliorum ope, ex quo Sal exiſtit, quod ab eodem ſecretum, diuturno temporis intervallo in figuras ſatis craſſas aggregatur, quæ ſuperiorem partem omnes ſpectant, ſeu per ſciſſuram, ſeu per angulum, rariſſimè verò ſeu potiùs numquam cum plano. At ſi rurſus in aquâ extenuatæ concitantur ad cryſtalli figuram capeſcendam, exinde erumpunt tam exiguæ figuræ, uti neceſſe ſit Microſcopium ſumere ut obſerventur. Sunt tamen ſatis manifeſtæ in Sale, quod ſponte excavatur, ſoletque in tenues, at longiores bacillos coagulari ſupradictæ configurationis, qui mediante unà è ſuis dimenſionibus, multò longiores evadunt quàm duabus aliis in quorum benemultis, propter breviorem diſtantiam planorum lateralium oppoſitorum, non facilè eorumdem apprehenditur inclinatio, quæ tamen in multis manifeſtatur, qui majores, ſimul & craſſiores efformantur.

Non tamen credendum eſt, accidere multoties, ut in Sale figuræ videantur, quas hactenus deſcripſi, in quodam perfectionis gradu, quæ ſingulis

minerale, che è rariſſimo; mà il fatizio riſultante dalla miſtura del Sal commune, urina, e fuligine inſieme ſublimati in una ſpezie particulare di Sale, hò voluto tralaſciarlo per non impegnarmi a cercare anco gli effetti dell'Arte, quando tanto ſuperiori alle mie forze ſono quelli della Natura. Entri in ſua vece il Tartaro ſimile di figura al Vitriolo agro con l'iſteſſo numero di piani, e poco diverſa inclinazione de' lati, che nel primo è qualche poco minore. S'eſtraono i criſtalli di queſto dalle Botti da Vino, del quale ſono Sale, che ſeparato da eſſo con lunghezza di tempo s'uniſci in figure aſſai groſſe, che tutte riguardano all'insù, ò per taglie, ò per angolo, rariſſime volte, ò non mai con un piano. Mà ſe ſciolte di nuovo in acqua ſi ponzano a criſtallizare ne riſultano così piccole le figure, che fà d'uopo adoprare il Microſcopio per oſſervarle. Sono però aſſai manifeſte nel Sale, che da eſſo ſi cava, ſolito a coagularſi in ſottili, mà longhi baſtoncelli dell'accennata configurazione, che per una delle ſue dimenſioni molto più s'allungano, che per l'altre due, in molti de' quali per la poca diſtanza de' piani oppoſti laterali, difficilmente s'oſſerva l'inclinazione di eſſi, che però ſi rende manifeſta in molti, che maggiori, e più groſſi ſi formano.

Non è per tanto dà credere, che tuttoche più volte s'incontri di vedere ne' Sali le figure, che ſin'ora hò deſcritte, in qualche grado di perfezione;

his eorum Cryſtallis ineſſe debet; ſiquidem ſæpius advertuntur aliquâ ex parte in angulis deficientes, ſicut ſemper accidit in Cyprino Vitriolo, ſeu incompleti in omnibus ſuis partibus, atque etiam aliquando (niſi adſint præviæ in præparationibus obſervationes) coagulati unâ mole ſine formâ ullâ & figurâ.

Stabiles nihilominùs; namque ſit vobis principium, cryſtalliſatio eſt ſemper planorum inclinatio, & angulorum, cujus ope in cryſtallis non ſatis perfectis, rectè cognoſcitur, unde haberent ad ſeſe terminandum, cum ab eâdem neceſſariò pendeat figuræ determinatio, atque in hoc naturæ intentio reperiatur, & materiæ propenſio, quæ tendit, quantùm in ſe eſt, ad figuræ ſuæ naturalis diſpoſitionem.

Prout obſervo jam ex vultu veſtro, Auditores illuſtriſſimi, neſcio, utrùm mira res illa quæ conſpectui veſtro affert inciſas in Salis cryſtallis Geometricas figuras, an curioſitas audiendi quâ Geometræ manu deſcripti illi ſint, vos exciter; ſi dixero vobis id fieri Naturæ manibus, mihi ſtatim reponetis, me illâ ratione inniti tantùm, ut me à tanta difficultate expediam, verbo illo nimiùm univerſali, quod æquè poteſt adaptari ad effectorum contrariorum reddendam rationem

Quod ſi vobis hoc non ſatisfacit, vobis ergo mecùm obſervare ſufficiat, ejuſdem Salis cryſtallos ſenſibiles ſeu grandes ſint, ſeu exigui eandem omnes habere figuram, cum partium mutua ordinatio nullatenus pendeat à majori vel minori materiæ quantitate; imò ipſum Sal nitrum in ſuâ, quæ fit in parietibus productione (ſive

zione; debba queſta averſi in ogn' uno de' loro criſtalli, poſciache molte volte s'oſſervano, ò diffettoſi negli angoli, come ſempre nel Vitriolo di Cipri, ò non compiti in tutte le ſue parti, é qualche volta (ſe non s'anno le neceſſarie auvertenze nelle preparazioni) coagulati in una maſſa ſenza forma, e ſenza figura.

Stabile nulladimeno, purche vi ſia principio di criſtallizazione, è ſempre l'inclinazione de' piani, e degli angoli, dalla quale ne' Criſtalli non aſſai perfetti, ben ſi conoſce dove avrebbero a terminarſi, dipendendo da eſſa neceſſariamente la determinazione della figura, e ſi riſcontra in ciò l'intenzione della Natura, e la propenſione della materia, che s'indirizza per quanto può a diſponerſi nella ſua figura connaturale.

Io già v'oſſervo sù la fronte, o Signori, non sò, ſe la meraviglia di vedere intagliate sù i criſtalli del Sale le figure Geometriche, ò la curioſità d'intendere per mano di qual Geometra ſiano elle ſtate deſcritte: S'io vi dirò, che per quelle della Natura, voi mi riſponderete, che non per altro a ciò mi appiglio, che per uſcire d'impaccio con una ſola parola troppo univerſale, e che può adattarſi egualmente a rendere la ragione di effetti contrari.

Se ciò non vi ſodisfa, contentatevi adunque di oſſervar meco, che i Criſtalli ſenſibili d'un medeſimo Sale grandi, ò piccioli, che ſiano, anno tutti la medeſima figura, non dependendo dalla maggiore, ò minore quantità della materia la coordinazione delle parti, anzi il Salnitro nel fiorire, che fà ne i muri, (ſiaſi eſſo ò depoſto dall' aria ò uſcito

(ſive ſit illud aeris depoſitum quoddam, vel emanatum ex ipſiſſimâ lapidum ſubſtantiâ, quod tunc temporis non quæro) diſpoſitum deprehenditur in ejuſdem figuræ fila tenuiſſima, quæ in ejus cryſtallis manifeſtatur. Eandem igitur retinebunt illi etiam, qui ſub ſenſum cadere non poſſunt, atque ita vel minimæ Salis particulæ, quæ in primâ cryſtalliſationis aquâ tenues ſupernatabant, ſortientur figuram introductam deinde in majores cryſtallos, & eâdem ratione militante pariter tenuiſſimarum partium tandem aliquando percipiemus, ultimas materiæ partes, quæ ſcilicet nullâ agentis naturalis vi poſſint dividi in particulas minores, habere determinatam quandam figuram, quam amittere nullatenus poſſunt, in ſe ipſis quando creatæ ſunt, impreſſæ. Quod ſi ita eſt, ſicut etiam, ex parvulis grandiores oriuntur figuræ, quid aliud dicendum, niſi figuras in Salibus ab ipsâ Naturâ deſcriptas, id eſt ab aliquo Deo, à quo creatæ ſunt, ſicut modò vobis dixi.

Equidem, quid excogitari unquam poteſt in aquâ aliquo Sale imbutâ, quod inter ſeparandum hoc ab illâ, partes etiam ejus diſponat, ut eas omnes ſimul in exquiſitas figuras exhibeat? Niſi ſit ea planorum inclinatio in partes minores, quæ cum ſit eadem in omnibus, ad unionem efformandum quam aliæ ab aliis, ut non ſine ordine præſtant, interea

Lucret. Lib. 1.

Aliæ, atque aliæ ſimiles ex ordine partes
Agmine condenſo naturam corporis impleant,

ſubſtentatur: unde moles quidem augeſcit, at non ideo variatur figura.

Si

cito fuori dalla medema ſoſtanza delle pietre, che ciò per ora non cerco) s' oſſervi diſpoſto in ſottiliſſime fila dell' iſteſſa figura, che ne Criſtalli di eſſo ſi manifeſta. Havranno dunque l' iſteſſa ancke quelli, che non ponno cadere ſotto i ſenſi, e così tutte le minime particelle del Sale, che natavano ſciolte nell' acqua prima della criſtallizazione, avranno la figura poſcia introdotta ne' Criſtalli magiori, e militando la ſteſſa ragione anco delle parti più picciole, arriveremmo a connoſcere, che le ultime parti della materia, quelle cioè, che per niuna forza d' agente naturale ponno eſſere diviſe in particelle minori, anno una figura determinata, che non ponno mai perdere, impreſſale nella loro creazione. Il che ſe è vero, come anco, che dalle picciole ne naſcano le figure più grandi, che altro è egli, ſe non il dire, che le figure ne Sali ſono deſcritte dall' iſteſſa Natura, cioè da quel Dio, che le creò, come poch' anzi vi diſſi.

E in verità, qual coſa può mai imaginarſi nell' acqua imbevuta di qualche Sale, che nell' atto di ſepararſi queſto da quella ne diſponga così le parti, che le faccia tutte inſieme apparire in cotanto eſquiſite figure? Se non è l'inclinazione de' piani nelle parti minori, la quale eſſendo in tutte l' iſteſſa, all' unirſi, che fanno ordinatamente una doppo l'altra, mentre

Aliæ, atque aliæ ſimiles ex ordine partes
Agmine condenſo naturam corporis impleant,

Lucret. lib. 1.

ſi mantenga; onde s'accreſca benſì la mole, mà non ſi vari perciò la figura.

Se-

Si quis rationi minùs acquieſcens hujus rei evidentiam ſenſibus inveſtigat, Leuvenhok poteſt illi teſtimonium oculare impertiri, qui admirandi microſcopii ſui ope in Salium ſolutione oculis nudis limpidiſſimâ obſervat vel minimas particulas ipſorum aquæ ſupernatantium, atque in quibuſdam propoſitis, ejuſdem propemodum figuræ, quam vobis demonſtravi niſi, quantùm ipſe exiſtimo, ſive mediante Salis mixturâ, ſeu quodam compendio in quo eaſdem ſpeculabatur, ſeu per aliquod translucidum medium, diverſas eidem poterant ipſæ varias oculis præbere apparentias, & ſe illi oſtendere figurá paulò diſſimili alterius, quam experientia in partibus craſſioribus, ratio verò in tenuiſſimis demonſtrat. Alius verò in Cyprini Vitrioli ſolutione, ſimul & Tartari, aſſerit ſe vidiſſe ejus particulas, licèt ita tenues, ut non exceſſerint octo & viginti partes mille pilo nullatenus craſſiores. Ex iſtis tamen figuris ita aptatis, quas nullâ in re præterquàm in menſura à majoribus diſtare comperio, quæ in cryſtallis majoribus apparent, ita certum illud exiſtit quod. *Aſ. de figur. Sal.* - *Hæ figuræ breviſſimo temporis ſpatio maximè accreſcebant immò tali modo, ut eadem duobus, aut tribus temporis minutis centies quidem majores fierent, attamen eandem retinentes figuram, tam enim longitudine, quam latitudine accreſcebant.* Etiamſi alia nulla ratio adeſſet, una hæc obſervatio efficere manifeſta hæc duo puncta valeret, quæ vobis demonſtranda ſuſcepi, ſcilicet Salis cryſtallis indicari exiſtentiam, & figuram primorum componentium ipſius, eoſdem ab iis proficiſci mediante ordinatâ illâ unione.

Se alcuno meno arrendevole alla ragione ne cercaſſe l'evidenza dal ſenſo, può eſſergliene teſtimonio di veduta il Levenck, il quale co' ſuoi miracoloſi microſcopi nelle ſoluzioni de' Sali all' occhio nudo limpidiſſime, oſſerva le particelle degli ſteſſi natanti nell' acqua, & in alcuni de' propoſti, quaſi dell' iſteſſa figura, che v'hò accennata, ſe non, quanto a mio credere, ò per la miſtura de' Sali, ò per lo ſcorcio, nel quale egli le contemplava, ò per la traſparenza, le medeſime gli potevano fare diverſa apparenza nell' occhio, e moſtrarſegli di figura qualche poco differente da quella, che l'eſperienza nelle parti più groſſe, e la ragione nelle più minute ci manifeſta. Per altro nella ſoluzione del Vitriolo di Cipri, e del Tartaro, aſſeriſce d'aver vedute particelle di eſſo, benche tanto picciole, che non paſſaſſero una delle ventotto mila parti della groſſezza di un capelo; di figure nondimeno così aggiuſtate, che in nulla, fuorche nella miſura, le trovo differenti dalle grandi, che ne criſtalli maggiori appariſcano, anzi ci aſſicura, che- - Hæ figuræ breviſſimo temporis ſpatio maximè accreſcebant immò tali modo, ut eædem duobus, aut tribus temporis minutis centies quidem majores fierent, attamen eandem retinentes figuram, tam enim longitudine, quàm latitudine accreſcebant. *Aſ. de figur. Sal.* *Quando mancaſſe ogni altro motivo, potrebbero reſtar confermati da queſta ſola oſſervazione i duo punti, che hò preſo a moſtrarvi, cioè che i criſtalli del Sale indicano l'eſiſtenza, e la figura de' primi componenti di eſſo, e che gl' iſteſſi dall' ordinata unione di queſti derivano.*

Ne igitur adhæreatis opinioni nonnullorum, veluti TenRhini, Junkenii, aliorumque, qui putant ſpiritum earum eſſe cauſam, vel acidum volatile, quæ Salibus prædominatur; Itaque (præterquamquod eorum nemo oſtendat quomodo ejuſmodi ſpiritus poſſit partes conſtituere eâ diſpoſitione, quæ in iis obſervatur) cum ſemel igne perpetuo extractum Sal coagulatum redditur, quod remanet in capite mortuo, in principio, apparent cryſtalli, ejuſdem formæ, qui erant ante ſpiritus extractionem perfectiores; Cum Salis Nitri Priſmi mediantibus exiguiis carbonibus accenſis donec flamma deſinat, multò magis æquales remaneant in baſis lateribus, & rectangulis, quibus continentur; quod quidem Vitrioli Cryſtallis ſuccedit, qui ante calcinationem ſæpiſſimè apparent modò angulis diſſiti, modò planorum inclinatione reſciſſi, cujus ope facies multiplicatur, quas tunc reduces, ita ut in triangulorum formam videantur, tranſiviſſe, cum naturâ ſuâ Paralellogrami eſſe debeant. Quæ varietas violentâ calcinatione minimè obſervatur. Signum manifeſtum, aptiorem eſſe ſpiritum, ad deſtruendas, quàm ad efformandas Salium figuras. Profectò ſi hujus inquieta & ſemper mobilis natura conſideratur, vel volatilium accidentium, ſtatim agnoſcitur id eſſe non poſſe, quod impetu ſuo partes disjicit, quæ motu quidem opus habent at placido, ut ſingulas in locum ſuum collocet, ſi ex illis habeatur unde perfecti cryſtalli efformentur.

Verùm poſito etiam quod è ſpiritu procedant figuræ, ex illo ſit (ne

cum

Non vi laſciate dunque indurre a credere l' opinione di alcuni, come del TenRhine, del Junkenio, ed altri, che penſano eſſerne cagione lo ſpirito, ò l'acido volatile, che ne' Sali predomina; Imperòche (oltre, che niuno di eſſi moſtra la maniera, con che queſto ſpirito poſſa conſtituire le parti nella diſpoſizione, che in loro s'oſſerva) eſtratto, ch' ei ſia a forza di fuoco, e fatto coagulare il Sale, che reſta nel capo morto, appariſcono i criſtalli dell' iſteſſa forma, che erano prima dell' eſtrazione dello ſpirito, anzi più perfette; Poſciache i priſmi del Salnitro detonato con piccioli carboni acceſi fino al ceſſar della fiamma, rieſcono molto più eguali ne' lati della baſe, e ne rettangoli, che lo contengono; e lo ſteſſo ſuccede a' Criſtalli del Vitriolo, i quali prima della calcinazione ſpeſſiſſime volte ſi fanno vedere, ora ſcantonati negli angoli, ora tagliati nell' inclinazione de' piani, facendo con ciò moltiplicare le faccie, e riducendole talvolta a farſi vedere in forma di triangoli, quando di ſua natura dovrebbero eſſere parallelogrami: varietà, che non s' oſſerva doppo una violenta calcinazione; ſegno manifeſto, che lo ſpirito è più a diſtruggere, che a formare le figure de' Sali. E certo ſe ſi conſidera la natura inquieta, e ſempre mobile di eſſo, ò dell' acido volatile, ſubito ſi conoſce non poter eſſo, che col ſuo impeto ſcompigliare le parti, che anno biſogno di un moto bensì, mà placido per andare a poſarſi ogni una a' ſuoi luoghi, ſe di eſſe ſe ne anno a formare i criſtalli perfetti.

Mà dato ancora, che dallo ſpirito provengano le figure, ſiane (per non

avere

cum unâquâque ex illis omnes opiniones minùs etiam probabiles rejiciendæ ſint) ex illo ſit inquam, vel una forma ſubſtantialis ratio, ut Peripateticorum Sententiæ adhæreamus, vel Helmontii Archæa, vel Mundi anima univerſalis, ut vult Plato, cum quibuſdam chymicis, ſeu ſingulare quoddam vegetans, quod in mineralibus reperitur, atque in eminentioribus fodinis, in caſu noſtro etiam poſt omnimodam ignis efficaciam, ut cum Scribonio ſentiamus, & quibuſdam recentioribus; operari ſanè non deberent cauſæ iſtæ omnes, idem in partibus inſenſibilibus, & Salis minimis, quàm in craſſioribus & mage ſenſibilibus? Si itaque diſtingnunt, ex ipſorum Aſſertorum ſententiâ, figuras in Cryſtallis majores, aliquando eaſdem in particulis tenuioribus efformabunt, atque in ultimis materiæ partibus, & conſequenter iſtæ eo modo configurabuntur, quo cernimus accidere in majoribus; quod cum ita ſit ſine alio ullo ſpiritu, ſine aliâ formâ, ſine aliâ animâ ſeu univerſali ſeu ſingulari, Cryſtalli ſenſibiles poſſunt in figuras formari, quod cum ita accidere poſſit, modò tamen dicturus ſum vobis illud, cum Aluminis exemplo, cujus cum figura pyramidalis ſit, majorem præ ſe fert difficultatem, quam Priſmi figuræ. Dixi, figuram pyramidalem, quia Octaedram aliud non eſt quàm duplex Pyramis, cujus baſis quadrata eſt, quælibet facta ex eo quod ex quatuor angulis æquilateralibus ſupereſt, qui ut compleatur ſatis eſt ut ſimul cum baſi uniantur.

avere a riprovare ogn' una da ſe tutte le opinioni anco meno probabili) ſiane, dico, ò una forma ſoſtanziale la cagione, per aderire al ſentimento de' Peripatetici, ò l'Archeo dell' Elmonzio, ò l'Anima univerſale del Mondo, che vogliono Platone, & alcuni Chimici, ò una particolare vegetativa, che ſi trovi ne' minerali, e ne' foſſili ſopravanzata, nel noſtro caſo anco doppo tutta l'efficacia del fuoco, per concorrere nell' opinione dello Scribonio, e d' alcuni de' più moderni; non dovranno forſi tutte queſte cauſe, operare l'iſteſſo nelle parti inſenſibili, e minime del Sale, che nelle più groſſe, e ſenſibili? Se adunque diſtinguono, ſecondo le ſentenze de' loro Aſſertori, le figure ne' Criſtalli più grandi, altresì le formeranno nelle particelle più picciole, e nell' ultime parti della materia, e conſeguentemente ſaranno queſte figurate nella maniera, che nelle maggiori vediamo; il che poſto, ſenz' altro ſpirito, ſenz' altra forma, ſenz' altr'anima, ò univerſale, ò particolare ponno formarſi in figure i criſtalli ſenſibili, il che come poſſa accadere pure adeſſo ſono per dirui, coll' eſſempio dell' Alume, che, per eſſere di figura piramidale, porta ſeco più difficoltà, che le figure de' priſmi. Diſſi di figura piramidale, perche l'Ottaedro altro non è, che due piramidi di baſe quadrata, fatte ciaſcuna nel reſtante da quattro triangoli equilateri, che per compirlo, baſta s' uniſcano colle baſi,

Manifeſtum eſt, diviſis quadri lateribus, ſecundùm menſuram eandem

Egli è chiaro, che dividendo i lati d'un quadrato, ſecondo la ſteſſa miſura

dem, atque connexis Punctis correſpondentibus oppoſitorum laterum cum lineis rectis, ipſum partitum remanere in tot numero minora quadra, quot ipſum quadrum menſurarum unius è lateribus præ ſe fert; unde fit ut ex diviſione in partes æquales, diviſa remaneat area primi, in quatuor minora quadra, quæ poſſunt eſſe pyramidum baſes, de quibus infra dicturus ſum. Manifeſtum eſt pariter diviſis Pyramidis unius quadratæ mediis lateribus, atque introducto plano per diviſionis puncta, ſupereſſe ſuperiori pyramidi, inferiori ſimilem, & uni earum æqualem, quæ terminantes cum ſummitatibus ſuis in ſupracitatis punctis, habent, pro baſi unum ex parvulis quadris, de quibus ſupra vobis mentionem faciebam. Quæ quidem cum ſuâ ſummitate relinquunt ſuperioribus ſimile ſpatium, & æquali baſi unius ex ipſis, intra quod unà cum acumine inferiùs poteſt altera baſis conſtitui, in cujus inversâ baſi ponitur altera baſis æqualis, quæ, ut modò dixi, inciſa eſt à plano ad ſuperiorem Pyramidem.

En igitur quomodo è ſex Pyramidibus (quarum quatuor remanent ſitæ cum baſi ſuâ in uno eodemque plano, alia verò reverſa ad inferiorem illius ſpatii partem implet, quæ inter quatuor primas remanet, & ultima ejus baſi imponitur) una Pyramis efformari poteſt major in omnibus & ubique ſimilis ſingulis componentium Pyramidibus. Igitur citra ullam difficultatem intelligetis, quemadmodum ex placido motu, qui reperitur perpetuò in aquæ componentibus. rationibus multis, ipsáque experien-

ſura, e connettendo i punti corriſpondenti de' lati oppoſti con linee rette, reſta eſſo ſpartito in piccioli quadretti tanti di numero, quanti importa il quadrato delle miſure d' uno de' lati; quindi è, che dalla diviſione in parti eguali, reſta diviſa l' area del primo in quattro minori quadretti, che ponno eſſere baſi delle piramidi, che fra poco dirovvi. Egli è altresì manifeſto, che dividendo i lati d' una piramide quadrata in mezzo, e facendo paſſare per li punti della diviſione un piano, ſi laſcia al di ſopra una piramide ſimile all' intera, & eguale ad una di quelle, che terminando colle loro cime de' punti predetti, anno per baſe une de' piccioli quadrati, che di ſopra vi mentovava. Queſte co' loro vertici laſciano al di ſopra uno ſpazio ſimile, ed eguale alla baſe di una di eſſe, dentro del quale colla punta all' ingiù può ſituarſi un' altra piramide, di cui sù la baſe roverſciata poſa l' altra piramide eguale, che poco fà vi diſſi eſſere tagliata da' piano al di ſopra.

Ecco adunque come di ſei piramidi (quattro delle quali reſtano ſituate colla ſua baſe in un medeſimo piano, un' altra rivoltata all' ingiù riempie parte dello ſpazio, che frà le quattro prime rimane, e l' ultima ſi poſa ſopra la baſe di queſta) può formarſi una piramide maggiore ſimile in tutto, e per tutto a ciaſcuna delle componenti. Non vi ſarà dunque alcuna difficoltà a concepire, come dal moto placido, che trovarſi perpetuo de' componenti dell' acqua, da molte ragioni, ed eſperienze ſi convince (delle

Digitized by Google

perientiâ perſuaſiſſimum nobis eſt (de quibus hic agere non eſt inſtituti mei, licèt aliundè quod agito argumentum eam rem exigeret.) Salis partes huc & illuc deferre ibi ſolùm firmantur, ubi adaptatio inclinationum, & planorum eaſdem attrahunt, ab alio diſtractas, ratione ejuſdem motus, ab iis locis, ubi non poſſunt firmari, quod ad ipſam ſuperficierum planorumque unitatem diſpoſitæ non ſint.

Si hæc ratio alicui non arridet (ad quam tamen geometricè demonſtrandam me accingo cuicumque privatim placuerit, cum hic non ſit locus cum figuris exhibendæ ob oculos veritatis) convincet eum experientia; namque in cryſtallis mixtis Tartari, & Aluminis ſolutionibus, ejuſdem cernuntur figuræ aliis ſimilibus conſtantes, obſervato uno è ſuperficialibus triangulis compoſito ex multis aliis ejuſdem naturæ triangulis, licèt aliquando reſiliat aliquantiſper ad extra, idque ita accidit quod, cum Tartari materia iſtas partes penetraverit, ibique coagulata ipſas alias ab aliis ſecretas reddiderit.

Meaque hæc ſententia ita manifeſta vobis efficitur certâ quâdam varietate, quæ multoties in Alumine obſervatur. Deberet eorum Octaedrum in angulum ſolidum terminari, ſcilicet in punctum unum: Sæpiùs tamen obſervatur pro uno angulo duos inde formari, & cum trianguli quatuor in unum punctum adunantur, duo ex illis oppoſiti habent ſuam utriuſque ſummitatem à ſe invicem longè diſtantem unâ lineâ connexi, quæ communis eſt ſectio inſerviens duorum aliorum triangulorum pla-

le quali non è quì mio inſtituto il diſcorrere, benche per altro la materia, che tratto lo richiedeſſe) portate quà, e là le parti del Sale, ivi ſolo ſi fermino, ove l' adattazione delle inclinazioni, e de' piani le trattengono, rimoſſe per altro, à cagione del medeſimo moto, da quei luoghi, dove non ponno fermarſi per non eſſere diſpoſte all' iſteſſa unità di ſuperfizie, e di piano.

Se non ſodisfaceſſe a qualcheduno queſta ragione (che però mi eſibiſco a dimoſtrare geometricamente a chi la voleſſe a parte, non eſſendo qui luogo di farne vedere colle figure ſotto gli occhi la verità) reſterà queſti convinto dall' eſperienza; atteſoche ne' criſtalli formati dalle miſchiate ſoluzioni di Tartaro, ed Alume ſi vedono le figure di queſto compoſte da altre ſimili, oſſervandoſi il piano d'uno de' triangoli ſuperfiziali compoſto di molt' altri triangoli dell' iſteſſa natura, benche qualche volta tal' uno di queſti riſſalti un poco all' infuori e ciò naſce perche eſſendo entrata frà eſſe parti la materia del Tartaro, e coagulatavìſi le hà reſe l' una dall' altra diſtinte.

E viè più rendeſi manifeſto il mio ſentimento da una certa varietà, che nell' Alume molte volte ſi oſſerva. Dovrebbe terminarſi l' Ottaedro di queſti in un' angolo ſolido, cioè in un punto: pure molte volte ſi vede in vece di un' angolo formarſene due, e in cambio che i quattro triangoli in un ſol punto s' uniſcano, due degli oppoſti anno i loro vertici l'uno dall'altro lontani, conneſſi con una linea, che ſerve di commune ſezzione a' piani degli altri due triangoli, i quali reſtano perciò dimezzati diventando due trappezi regolari. Conſer-

planis, qui ideò diviſi remanent, efficiunturque regulares trapezi. Servant tamen conſtantiſſimè Angulorum ad baſim inclinationum quantitatem, veluti totius corporis reſpectu planorum quantitas retinetur. Quod quidem toties ita fieri debet, quoties accidentali quâdam ratione ad unam ex ejuſmodi pyramidulis convertitur, aliæ inæquali numero agglomerantur, & ideò cum deberet formari ex omnium illarum baſi, quæ ſtant in primæ plano, quadrum, efformatur rectangulus; unde fit, ut trianguli, quibus eſt baſis latus minùs, uniuntur velociùs, mediante eorum inclinatione, ex quo alii effici poſſunt qui latere majori innituntur, qui ideo ſciſſi deberent remanere, ſuumque terminum in unâ lineâ habere, quem in puncto uno retineri oporteret.

Aliunde, quando cryſtalli majoris quadrata eſt baſis, quod neceſſariò accidit pro temporis æqualitate, quo quælibet exigua pyramidula primæ ſe ſe adjungit (eam modò non impediat aliqua cauſa accidentalis) non reperietis ullatenus variari ab eâ quam vobis deſcripſimus. Quid præterea? Si vobis ea eſſet obſervandi curioſitas nonnullam è variationibus, quæ frequentiùs accidunt non ſolùm in iſtius, ſed etiam in reliquorum Salium figurâ, certior ſum, ex eo quod vobis expoſui, tam claras exoriri rationes, ut poſſetis facillimè cognoſcere effectorum cum cauſâ ſuâ connexionem neceſſariam, & de ſuſcepti mei veritate certiores efficeremini.

At ſentio ad aures meas ſuſurrare ingentes duas difficultates. Quarum prima illa eſt, quòd ſic attingens Pyra-

vano però queſti inviolabilmente la quantità dell' inclinazione degli angoli alla baſe, sì come, riſpetto a tutto il corpo, ſi mantiene quella de' piani. Ciò appunto deve ſuccedere ogni volta, che per qualche accidentale cagione attorno ad una delle piramidette, altre in numero diſuguale ſi agglomerano, e perciò in vece di formarſi dalle baſi di tutte quelle, che ſtanno nel piano della prima, un quadrato, ſi forma un rettangolo, ond' è, che i triangoli, che anno per baſe il lato minore, più preſto, mediante la loro inclinazione ſi uniſcono, di quello ponno fare gli altri, che ſul lato maggiore ſi appogiano, i quali dovranno perciò reſtare tagliati, ed avere il loro termine in una linea, in vece d' averla in un punto.

Per altro, quando la baſe del Criſtallo grande è quadrata, il che è neceſſario ſucceda per l' egualità del tempo, nel quale ogni picciola piramidetta alla prima ſi accoſta, (ogni qualvolta non l' impediſca qualche accidentale cagione) non troverete ſvariare un neo la figura dalla deſcrittavi. Chè più? ſe vi prenderete la curioſità di oſſervare alcun' altra delle variazioni, che frequenti ſuccedono, non ſolo nella figura di queſto, mà anco in quella degli altri Sali, ſon ſicuro, che da ciò, che v' hò eſpoſto ne naſceranno tanto chiare le ragioni, che ben potrete conoſcere la neceſſaria conneſſione dell' effetto colla ſua cauſa, e rendervi ſempre più certi della verità del mio aſſunto.

Mà già ſento ſuſurrarmi all' orecchio due grandiſſime difficoltà. La prima ſi è, che toccandoſi le piramidette ſolo ne'

lati,

ramidulas in lateribus, nequaquam aptaris ſimul planis non poteſt inter ipſas ejuſmodi unio ſupponi (qualis accideret, ſi ſuperficies alias aliis exquiſitè combinarentur) quæ videtur neceſſaria, ut de ſoliditate ratio reddatur, & de tali duritie, quæ in Salis cryſtallis obſervatur. Secunda verò eſt quòd conſtet reverà pyramidem unam triangularem, poſſe in duas alias ſimiles extra ſe dividi, & ad intermediam, atque in tot priſmos triangulares, quorum unus ſubdividi poteſt in tres alias pyramides; at omnes iſtæ eſſe non poſſunt, nec ſimiles extra ſe nec æquales, & cum vellem excogitare quandam pyramidem quæ componeretur ex aliis vel in præcitatâ, vel in quocunque modo ſitis, illæ ſpatium non implent, relictis inter utramque vacuis nonnullis poroſitatibus.

Cui poſtremæ objectioni unica reſponſione ſatisfacio. Quid neceſſum vobis unquam fuit, ut ſalis partes in productionibus ſuis remaneant tam arctè colligatæ, & preſſæ inter ſe, ut nulla earum vobis ſuperſit poroſitas? Ideoque neceſſarium magis puto, plurimas vobis ſupereſſe debere, & ſine illis Salis naturâ exceſſuros cryſtallos fore, aſſumendo eam gemmarum, vel alias duriores ſubſtantias, quæ nihilominus poris privantur, qui vel vacui ſunt vel pleni aliâ ſubtiliori materiâ. Adeo neceſſaria eſt poroſitas in Cryſtallis Sale compoſitis, ut ſine illis aqua minimè poſſet introduci, ejuſque partes ſeparari; attamen videmus, non unâ aquâ, at merâ aeris humiditate Salis partes multas diſſolvi; ſicut vel minùs peritis innoteſcit, Salis partes relictâ propriâ naturâ ad aquæ ipſius

lati, nè mai addattandoſi inſieme i piani, non può trà eſſe ſupporſi una tal unione (quale ſuccederebbe, ſe le ſuperfizie ſi combaciaſſero eſquiſitamente l'una con l'altra) che pare neceſſaria per rendere ragione della ſolidità, e di una tal quale durezza, che ne' Criſtalli del Sale s' oſſerva. La ſeconda è, che gli è ben vero, che una piramide triangolare può dividerſi in altre due ſimili trà di ſe, & a l' intera, & in altrettanti priſmi triangolari, ogn' uno de' quali può ſuddividerſi in trè altre piramidi; mà tutte queſte non poſſono eſſere, nè ſimili frà di ſe, nè eguali, e volendo imaginarſi una piramide compoſta d'altre ſituate, ò nella predetta, ò in qualſivoglia maniera, non empiono queſte lo ſpazio, laſciando frà l' una, e l'altra alcune vuote poroſità.

A queſt' ultima riſpondo con una ſola dimanda. Che neceſſità vi è mai, che le parti del Sale ſi abbiano a concepire così ſtrettamente collegate, e ſerrate frà loro, che niuna delle poroſità vi rimanga? anzi che io, più toſto ſtimo neceſſario, che molte vi debbano reſtare, e che ſenza di eſſe perderebbero i criſtalli la natura di Sale, acquiſtando quella di gioie, ò d' altre più dure ſoſtanze, le quali, nè meno ſono poi prive di pori, ò vuoti, ò pieni d' altra più ſottile materia. La poroſità è talmente neceſſaria ne' criſtalli compoſti del Sale, che ſenza di eſſa non potrebbe l' acqua introdurviſi, e ſepararne le parti; e pure vediamo, che non ſolo dall' acqua, ma dalla ſemplice umidità dell' aria nel i Sali ſi ſquagliano; talche à meno accorti pare, che eſſi, laſciata la propria natura, ſo-

no

ipſius naturam tranſire; Hinc fit ut Mazzotta Salium primis qualitatibus poroſitatem adjungat, aſſignatis illi tot gradibus, quot cœteris aſſignantur.

Quod ſi motivum præterea ſumendum eſſet nobis, ex cryſtalliſationibus, natis è confuſâ vitrioli, & Aluminis ſolutione, quod cum ultimi figuram retineant, oſtendunt tamen ſibi intra ſe eſſe adhuc primi particulas multas, cujus colorem referunt, licèt mediante altero non obſervetur ulla vitrioli figura, quod ſignum eſt certiſſimum plurimas ejus partes incluſas in Aluminis cryſtallis remanere, utpote quæ in ipſis nullum alium locum obtinere poſſint, niſi intra poros; Aliquando tamen accidit ut obſerventur cryſtalli ab utroque ſeparati, quod ex ſuperabundante Vitriolo proficiſcitur, cujus partes omnes in Aluminis interſtitiis non capiuntur.

At (annuite hoc mihi) nonne conſtat, ex illis Salibus deſcriptis emanare igne continuo liquorem qui ſubtilitate ſuâ ſpiritus nomine, vel olei gaudet? Quid iſtud aliud eſt præter aquam quæ arctata remanſit intra Salis poros, imbuta immenſâ Salinarum particularum quantitate, ita attenuatarum, ignis energiâ, ut earum exigua ſeu potius nulla ſit, quæ non reducatur ad earum minimam & indiviſibilem dimenſionem? Ideoque remanent ita interiùs & ita ſtrictè aquæ componentibus unitæ, ut ſit omnino impoſſibile illud evaporare, quin ſecum etiam alterius partes ſimul transferat; uti etiam aquæ & Salis particulæ cum ejuſmodi mixturâ in duas partes ſeparatæ; ideoque ſubductâ ea-

ne paſſino a quella dell' acqua; ond' è, che il Mazzotta alle prime qualità de' Sali aggiunge la poroſità, aſſegnando quanto all'altre, tanto a queſta i ſuoi gradi.

Che ſe avremmo a prendere motivo anche dalle criſtallizazioni, il potremmo dedurre da i criſtalli nati dalla confuſa ſoluzione di Vitriolo, e di Allume, che avendo la figura dell' ultimo, moſtrano però avere dentro di ſe ancora molte particelle del primo, riportandone il colore, ſenza oſſervarſi per altro alcun priſma di Vitriolo, ſegno infallibile, che molte parti di queſto ne' criſtalli dell' Alume reſtano racchiuſe, che in eſſi non ponno avere altro luogo, che dentro de' pori: Succede però talvolta l'oſſervare dell' uno, e dell' altro ſeparati i criſtalli, il che proviene dalla ſoprabbondanza del Vitriolo, le parti tutte del quale non capiſcono dentro gl' interſtizi dell' Alume.

Mà ditemi; non è egli vero, che da i Sali deſcritti ſi cava a forza di fuoco un liquore, che per la ſua ſottiglezza porta il nome di ſpirito, ò d'oglio? Che altro è egli queſto, ſe non l'acqua reſtata ſerrata dentro i pori del Sale, imbevuta d'una grandiſſima quantità di particelle ſaline, così ſminuzzate dall' energia del fuoco, che poco, ò nulla vi manca ad eſſere ridotte alla loro minima, & indiviſibile dimenſione? Reſtano perciò queſte così intimamente, e ſtrettamente unite a i componenti dell' acqua, che rieſce del tutto impoſſibile a queſta lo ſvaporare ſenza portar ſeco anche le parti dell' altro; Anzi per eſſere con tal miſtura tramezzate le particelle dell' acqua, e quelle del Sale; e perciò levata loro la poca, mà naturale adeſione;

earum exiguâ, ſed naturali adhæſione, quæ ab aliis viſcoſitas dicitur, aëri facillimum eſt, ſi modo penetrare poteſt, ex iis particulas abundantiùs educere, quod idcirco Vitrioli & Nitri ſpiritus aëri expoſiti omnino evaporentur.

An hujus rei probationem exigitis? Adeſt: Vitriolum ſupradictum (ne idem de omnibus repetendum ſit) diſtillatur, & deinde hujus excerpto phlegmate, ſpiritus, atque aliud quodlibet quod ex eo emanare poteſt in fundo remane lintei torti cujus aliud nihil diſtillationis viâ excerpi poteſt. Quo quidem lixiviato, ut propriis Chymicorum terminis utar, Salis cryſtallos præbet quos vocant fixos, qui iterum poſiti ut diſtillentur ſpiritus novam relinquunt portionem. Jam verò Alumen quod tamen duodecim ſolidarum horarum calcinationem ſubiit, ut fieret calx de Saxo rupis, quæ ipſum in fodinis contingunt, ſtatim à primâ diſtillatione iterum in Sal converſum à ſecundâ ad tertiam ſubigitur, & ſic continenter, in ſpiritum omne aſſurgit, relictâ duntaxat exiguâ terræ parte, quæ in eo ſemper immixta ſupereſt: *nullum in hoc minerale.* (D. Lemeri de Alumine verba facit) *Sal datur acre, corrodenſue, quod in ſpiritum acidum non vertatur, ſi pertinaciter perſeveres in eo per ignem pellendo*) *id ipſum confirmat* de communi Sale D. Berigardi, cujus ope, *ſi operâ repetitâ totus ſpiritus educatur nihil omnino ſalis remanebit, ſed terra dumtaxat inſulſa, quam ſi centum annis excoquas, non efficies ſalſam*; ex quibus colligitur ſpiritum acidum aliud nihil eſſe, quàm ſalis fixi partes,

Curſus Chym. par. 1. cap. 20.

Circul. Piſan. par 5.

ſione, che altri chiamano viſcoſità, rieſce facilissimo all'aria, ſe può penetrarvi, di rapirne in grand'abbondanza le particelle, che perciò gli Spiriti di Vitriolo, di Nitro, e d'altri, eſpoſti all'aria in breve tempo totalmente ſvaporano.

Ne volete di ciò la prova? Eccovela: Il Vitriolo predetto (per non avere a replicare lo ſteſſo di tutti) ſi diſtilla, e cavatone doppo la flemma, lo ſpirito, ed ogni altra coſa, che può uſcirne, reſta nel fondo della ſtorta il capo morto, dal quale altro più non ſi cava per via di diſtillazione. Queſto eliſſiviato, per ſervirmi del termine proprio de' Chimici, ne dà i criſtalli del Sale, che chiamano fiſſo, i quali poſti di nuovo a diſtillarſi laſciano nuova porzione di ſpirito. E l'Alume, che pure hà patito una longa calcinazione di dodici ore continue nel farſi la calce da ſaſſi, che lo contengono nelle miniere, doppo la prima diſtillazione fatto di nuovo in Sale, e ſoggettato doppo la ſeconda alla terza, e così ſuſſeguentemente, aſcende tutto in uno ſpirito, laſciando ſolamente poca parte di terra, che gli và ſempre miſciata: Nullum in hoc minerale (*parla dell'Alume il Lemery*) ſal datur acre, corrodenſvè, quod in acidum ſpiritum non vertatur, ſi pertinaciter perſeveres in eo per ignem pellendo, *e lo ſteſſo conferma il Berigardi del Sale commune, dal quale* Si operâ repetitâ totus ſpiritus educatur, nihil omnino Salis remanebit, ſed terra duntaxat inſulſa, quam ſi centum annis excoquas, non efficies ſalſam; *Dalche ſi raccoglie, che lo ſpirito acido altro non è, che le parti del Sale fiſſo, poſcia volatilizato, ò per dir meglio,*

Curſus Chym. par. 1. cap. 20.

Circul. Piſan. par. 5.

tes, deinde volatiſati, ſeu ut melius dicam igne attenuati, tenue ſit ut vobis dicebam, in aqua primâ in ſalis poris deliteſcens unde excerpitur. Quod ſi cum artificio quodam ſtrictior unio ſubducetur, quam in acidis ſpiritibus Sal acquirit cum aquâ, quod idem eſt ac ſi dicas, uttùm transferatur Sal ab iſto fuſionis ſtatu ad fixationis ſtatum, fiet aptum ſtatim quod cryſtalliſetur in propriâ figurâ ſuâ, hujus amiſſa fuſionis ope aciditate, ad nativum ſuum ſaporem vertetur; unde obſervatum eſt à celebratiſſimo D. Boile, è capite mortuo remanente, poſtquam Olei Vitriolici lauta portio diſtillata ex cum vehementiori Salis marini ſolutione ex utroque cryſtallos fieri, & mediante urinæ ſpirituum mixturâ, cum Nitri Spiritu cryſtallos ex ultimo oriri. Namque ex hoc etiam manifeſtantur ſalium poroſitates humoris aquoſi, qui ex illis diſtillatur. Non vitiat ergo relinquere ſpatia vacua in ſalinis cryſtallis imò potiùs inviolabilis hujuſce rei neceſſitas.

Objectionum propoſitarum prima majori conſideratione digna videtur; at ſi ſemel ad ſua principia reducatur, facilè advertetur quàm leviter feriat propoſitum meum. Manifeſtum eſt vim eſſe in aquæ partibus, quæ preſſio dicitur; Aëris verò ſunt preſſio, & elaſtica. Iſta excercitatur circum corpora univerſa; ideoque exceptis quibuſdam caſibus per omnes partes æqualis eſt, ſi vis cum reſiſtentia confertur, potentiæ remanent in æquilibrio, & corpora in quiete ſuſtentant, quæ intra aquam vel aerem ſtant ſubmerſa at ſi ex unâ parte minuitur reſi-

glio, ſminuzzato dal fuoco, ſciolte, come vi diceva, nell' acqua prima naſcoſta ne' pori del Sale, dal quale ſi cava. Che ſe con qualche artifizio verrà levata l'unione bene ſtretta, che ne' ſpiriti acidi acquiſta il Sale coll' acqua, che è l'iſteſſo che dire, ſe ſi farà paſſare il Sale dallo ſtato di fuſione, a quello di fiſſazione, ſubito ſi renderà queſto atto a criſtallizarſi nella ſua propria figura perdutane colla fuſione l'acidità, e racquiſtato il ſuo naturale ſapore; Onde oſſerva il famoſiſſimo Boile, dal capo morto, che reſta. doppo avere diſtillati unitamente buona porzione d' oglio di Vitriolo colla soluzione ben forte di Sale marino, farſi i criſtalli dell' uno, e dell' altro, e dal meſcolamento dello ſpirito di Orina con quello di Nitro riſultarne i chriſtalli dell' ultimo. Che però anche da ciò ſi manifeſtano le poroſità de' Sali ciſterne dell' umore acquoſo, che da eſſe ſi diſtilla. Non è dunque diffetto il laſciare ſpazi vuoti ne' criſtalli ſalini, anzi più toſto inviolabile neceſſità.

Più conſiderabile, a prima viſta, è la prima delle obiezioni propoſte; mà ridotta, che ella ſia a' ſuoi principj, ſi vedrà quanto poco ella feriſca il mio aſſunto. Egli è manifeſto avere le parti dell' acqua una forza, che ſi chiama preſſione; quelle dell' aria la preſſione, e l' elaſtica. S' eſercita queſta all' intorno di tutti i corpi; e perche fuorche in alcuni caſi è eguale per ogni parte, pareggiandoſi la forza colla reſiſtenza, reſtano in equilibrio le potenze, e mantienſi la quiete a' corpi, che dentro dell' acqua, ò dell' aria ſtanno ſommerſi. Mà ſe da una parte ſi ſminuiſce la reſiſtenza, e reſta la

Digitized by Google

ſiſtentia; & ab aliâ remanet fortior preſſio, cernuntur corpora adverſùs quæ exercitatur vehementiùs ferri ad eam partem ubi deeſt. Itaque videmus ſurſùm tolli carnem ad cucurbitalem cui adhæret, atque incurvari intùs membranam; claude igitur, & ſtatim poſtea calefacito iterum intus os amphoræ, ad conſtipationem, quam aer, qui intus remanet, refrigerat propter eandem rationem vitreæ duæ laminæ quarum altera alteri impoſita ſit,ſeu alia quælibet materia, perpolitæ & ita diſpoſitæ, ut intermedius aer nullus ſuperſit, tam fortiter unitæ ſimul probantur, ut ad aliam ab aliâ ſegregandam vis major requiratur. Si igitur vobis probavero Salis poros ita tenues eſſe, ut aeri ingreſſum omnem intercludant, ejuſdem erit preſſio æqualiter excercitata per omnes circa cauſam adhæſionis partium ejuſdem aeris; jam intellexiſtis mentem meam. Salis pori ſunt ita tenues, ut cum ſint unâ ſuperficie tetraedricâ circumſcripti, quæ iiſdem triangulis conſtat, qui Aluminis Octaedrum componunt, habent æquale fulcrum aperturam ad unam ſuorum primorum componentium, qui quidem aeris minimorum ſunt minimi, ut manifeſtè cerni poteſt, quod illi per quaſdam ſubſtantias tranſeant,quarum pori aëri ingreſſum negent. Salis iſti ingrediuntur ut in denſioribus metallis inſinuentur, & proinde aër introduci minimè poteſt, atque ipſe ego vidi aliquando effloreſcere, hoc eſt, erumpere è quibuſdam Venetiarum ſalibus Sodæ Sal, quod intus mixtum erat; meque certiorem fecit Thomas Cornelius, quod *ſæpe ex* am-

la preſſione vigoroſa dall' altra, ſi vedono i corpi, contro i quali ſi eſercita, ſpinti a quella parte, dove ella manca. Così vediamo alzarſi dentro alle coppette la carne a cui ſtanno attaccate, ed incurvarſi all' indentro la carta pecora, che chiude, ſubito doppo riſcaldate, le boccie di vetro, al conſtiparſi, che fà raffreddandoſi, l' aria, la quale dentro vi reſta. Per l' iſteſſa cagione poſte l'una ſopra l' altra, due lamine di vetro, ò d' altra materia, ben liſcie, e talmente addattate, che non vi reſti aria di mezzo, ſi provano così fortemente unite una con l'altra, che è neceſſaria una forza ben grande per iſvellerle. Se adunque vi proverò eſſere i pori del Sale cotanto piccioli, che neghino l'ingreſſo all' aria, ſarà la preſſione di queſta eſercitata egualmente per ogni verſo la cagione dell' adeſione delle di lui parti; benche queſte in ſole linee una coll' altra ſi tocchino. Già m'intendeſte: Sono i pori del Sale sì piccioli, che eſſendo circoſcritti da una ſuperfizie tetraedrica compoſta da medeſimi triangoli, che l' ottaedro dell' Alume compongono, anno per appunto eguale l' apertura ad una faccia de' ſuoi primi componenti, e queſti ſono più piccioli de' minimi dell' aria, come è manifeſto dal vedere, che eſſi paſſano per certe ſoſtanze, i pori delle quali negano all' aria l'ingreſſo Entrano i Sali ad inſinuarſi ne' metalli più denſi, e pure l' aria non può introdurviſi, ed jo hò veduto alle volte fiorire, cioè uſcire da certi Criſtalli di Venezia il Sale di Soda, che dentro vi era miſciato; e mi aſſicura Tomaſo Cornelio, che ſæpe ex ampulla vitrea ſigillo, ut loquuntur, hermetico clauſa tenuiſſimi quidam liquores, & nonnulli *De Circumpulſione.*

etiam

De Circumpuſione.

ampullâ vitreâ ſigillo, ut loquuntur, hermetico clauſâ tenuiſſimi quidam liquores, & nonnulli etiam Chymici Sales egrediuntur, atque ideo, quando vacuum ſit Torricelliacum cannæ vitreæ foras trahunt aërem.

Nec mihi dicat aliquis in Salis poros aquam penetrare, ergo & aërem; cum æquæ minimi ſint, aëris minimis ſint multò minores, velut Doctiſſimus quidam Magiſter meus in ſuis cogitatis Phyſico-Mathematicis, & duobus abhinc menſibus hujusce Societatis Anatomiſtâ perſpicaciſſimo auſpice oſtendi vobis aquam tranſire à pulmonis bronchis in vaſa ſanguinea, atque ex illis viciſſim in bronchos & cum talis tranſitus pulmoni non eſt datus, quantumvis tumefactus ſit pulmo, & Tracheâ arctè ligata, remanet interiùs multo tempore incluſus.

Nec aqua ipſa, in quâ efformantur cryſtalli Salis, eorum poros penetrare poteſt namque eodem Sale imbuta remanens, quantùm eſſe illa poteſt; nulla ejus adeſt tam tenuis particula, ut aliam ejuſdem non aggregaverit, unde dum aquæ particula unum è poris penetraret, præ ſe ferens Salis corpuſculum; hujus claude ſtatim introitum & exitum, quod non accidit quando aqua ab omni ſalinâ ſubſtantiâ ſoluta eſt quæ tunc penetrando cryſtallorum ſegregat partes, & unaquæque diſcreta, ſubſtantiæ propriæ unitur, dum penitus ſatiata, intactum quod ſupereſt relinquat.

Si igitur nec aër, nec aqua iſto ſale condenſa cryſtallorum noſtrorum vel minimos poros penetrare poſſunt, inde ſequitur, alterutrius preſſio-

etiam Chymici ſales egrediuntur; *e pure, quando ſi fà il vacuo Torricelliano, le canne di vetro trattengono l'aria al di fuori.*

Ne mi dica alcuno, che ſe ne' pori del Sale entra l'acqua; dunque anco l'aria; perche i minimi dell' acqua ſono molto minori di quelli dell' aria; come ha dimoſtrato ne' ſuoi Penſieri Fiſicomatematici un mio dottiſſimo Maeſtro, e due meſi fà da perſpicaciſſimo Notomiſta di queſto Congreſſo, vi è ſtato fatto vedere, che l'acqua paſſa da bronchi de' pulmoni ne' vaſi ſanguigni, e da queſti vicendevolmente ne' bronchi, e pure cotal paſſaggio non è permeſſo all' aria, che gonfiato che ſia il pulmone, e legata ben ſtretta la trachea, vi reſta dentro per molto tempo racchiuſa.

Nè l'acqua ſteſſa, nella quale ſi formano i criſtalli del Sale, può penetrare ne' loro pori, perche reſtando ella imbevuta, quanto può eſſere, del medeſimo Sale; non vi è così picciola particella, di quella, che non ne abbia unita qualche altra di queſto, onde nell' entrar, che ſarebbe una particola d'acqua in uno de' pori, portando ſeco un corpicciuolo di Sale, ne chiude ſubito il foro, e l'entrata, il che non ſuccede quando l'acqua è libera da ogni ſoſtanza ſalina; che anzi all'ora penetrandovi ſcompone le parti de' criſtalli, ed iſolandole ogni una, le uniſce alla propria ſoſtanza, finche interamente ſaziata laſcia intatto il reſtante.

Se dunque nè l'aria, nè l'acqua impregnata de l'iſteſſo Sale ponno penetrare i pori minimi de' noſtri criſtalli, ne ſeguita, che la preſſione o dell'una, è

ſionem, illam eſſe quæ illius componentia teneat; licet in ſolis lineis contactus ſequatur.

Quicquid hactenus expoſui vobis ut demonſtrarem, è Salis parvulis pyramidibus majores efformari huic ſine ullâ difficultate adaptari poteſt ad demonſtrandam vobis cryſtallorum compoſitionem, quam præ ſe ferunt priſmi figuræ, quæ ſub alterutro genere, qualeſcunque ſalis figuræ, quas hactenus obſervare potui reducuntur; quod quidem adeo facile eſt, ut qui vellet vobis illud perſuadere, videretur velle facem ſolis radiis accendere; ſi quidem veſtrâm quilibet novit parallelipipediſcum æqualibus laterum diviſionibus, baſium, atque earum altitudinum, in alias ſimiles dividi, æqualeſque infra ſe, unde fit ut ex octo parvis cubis, major efficiatur, altero tantò latior imò ex primis; cum ſeptem & viginti formatur pariter alius tertio tantò latior, etiam & aliis, qui aptus eſt ad Salis communis, Salis Gemmæ, & quaſlibet Vitrioli, & Tartari ſpecies. Et priſmi ſicut & Salinitri componuntur ex aliis minoribus quorum baſis, vel exagona, vel triangularis æquilatera (cum in hanc figuram reſolvatur exagona) ex quibus eo ordine diſpoſitis, tum in baſi, tum in altitudine proficiſcuntur priſmi exagoni in Nitro obſervati.

Si igitur Salium cryſtallis omnibus ineſt in ſpecie ſuâ quædam determinata figura, atque illæ ex aliis minoribus & ſimilibus poſſunt eſſe & revera ſunt compoſitæ, ex quibus ſequitur, materiæ partes diviſibiles, figurâ unâ præditas eſſe, quam ſecum in pri-

ò dell' altra ſia quella, che ne tiene uniti i componenti; benche nelle ſole linee ſiegua il contatto.

Tutto ciò, che ſin' ora v'hò detto per moſtrarvi, che dalle picciole piramidi del Sale ſi formano le maggiori, ſi può adattare ſenza veruna difficoltà a moſtrarvi la compoſizione de' criſtalli, che anno le figure di priſma, che ſotto l' uno, o l' altro genere tutte quelle de' Sali, che ſin' ora hò potuto oſſervare ſi riducono; ma ciò è tanto facile, che il perſuadervelo ſarebbe un'accendere fiaccole al Sole poſciache ogn' uno sa, che i parallelepipedi colle diviſioni eguali de' lati delle baſi e delle altezze, ſi dividono in altri ſimili, ed eguali frà di sè, onde di otto cubi piccioli ſe ne fà un grande di lato doppio ad uno de' primi; con ventiſette ſe ne forma un' altro triplicato parimente di lato, e così degli altri, il che s' adatta a ſpiegare la compoſizione del Sal commune, del Sal Gemma, di tutte le ſpezie di Vitriolo, e del Tartaro. E i priſmi, come quello del Salnitro, ſono compoſti d' altri più piccioli di baſe, ò eſagona, ò triangolare equilatera (poſciache in queſta figura l' eſagona ſi riſſolve) da i quali ordinatamente diſpoſti, tanto nella baſe, quanto nell' altezza ne naſcono i priſmi eſagoni oſſervati nel Nitro.

Se adunque i criſtalli tutti de' Sali anno ciaſcuno nella ſua ſpezie una determinata figura, e queſti d' altri più piccioli, e ſimili ponno eſſere, e ſono compoſti, dal che ne ſiegue, che le parti indiviſibili della materia ſono dotate d' una figura, che anno portata dal-

mâ ſuâ productione tulerunt, quam amittere non poſſunt, niſi cum annihilatione, quemadmodum illud ego vobis demonſtrare conatus ſum: itaque aſſenſus nullus dari poterit corpuſculari Philoſophiæ, ſi quis utatur ad explicandos naturæ effectus, figuratis, particulis quæ motum ſuum poſſint mutuari vel à Sole, vel à lumine in corporibus inanimatis, vel ab illâ in ea quæ eâ ſunt prædita. En quomodo Natura exuit larvas, illius quæ illis adumbratur in mixtorum compoſitione: ſui ipſius prodiga omnis vobis manifeſtitur, relinquens in Salium ſuorum ſimplicitate rerum creatarum materialis principii percipiendam veritatem.

la prima loro produzione, ne ponno perderla che coll' annichilazione, come fin' ora vi ſono ſtudiato di dimoſtrarvi; perche non ſi potrà daro l' aſſenſo a i principi della Filoſofia corpuſcolare, ſervendoſi per iſpiegaro gli effetti della Natura, delle particelle figurate, che ponno ricevere il moto ò dal Sole, ò dal lume, ne' corpi, che ſono ſenz' anima ò da queſta in quelli che ne ſono dotati. Ed eccovi come la Natura depoſte le larve, di che va coperta nella varia compoſizione de' miſti; tutta prodiga di ſe ſteſſa ci ſi manifeſta, laſciandoci conoſcere nella ſimplicità de' ſuoi Sali la verità del principio materiale delle coſe create.

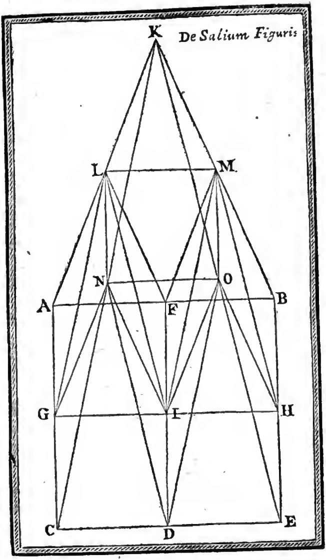
Seligenda ſupereſſent nonnulla problemata circa Salium naturam, & operationem, unde ſcilicet oriatur, quod tenues in aquâ iſtâ varii Sales, quorum alii ab aliis ſecreti cryſtalliſantur, alii ſimul uniuntur; cur aqua, uno ſale ſeparato, deinde alio pariter imbuitur, donec omnibus omnino ſatietur; in quonam conſiſtant tres illi ſtatus diverſi, ſcilicet Salis fixationis volatilitatis, & fuſionis: quodnam diſcrimen ſit inter acidum, & alcali, atque utrùm iſtud inter ſales annumerari debeat, & reliqua ſimilia: illi omnes ut magis ac magis vobis manifeſtent, & ipſius naturam, & propoſitum meum. At cur ego, quamvis ſeriùs, deprehendo ope ſuperfluæ diuturnitatis, levioribus meis obſervationibus, tenue illud condimentum conciliaſſe me, quæ ſola diuturnitas inter tot Sales, poterat ipſis brevitatem impertiri, ut vobis minùs ingratæ viderentur. Aliis patens campus

à

Reſtarebbero da ſcioglierſi alcuni problemi circa la natura, & operazioni de' Sali, come a dire, ondo naſca, che ſciolti nell' iſteſſ' acqua diverſi Sali, alcuni ſi criſtallizzino ſeparati dagli altri, ed alcuni inſieme ſi uniſcano: Perche l' acqua, diſciolto, un Sale s'imbeva di un' altro, e doppo queſto di un' altro fino a saziarſi di tutti: In che conſiſtano i trè ſtati diverſi del Sale di fiſſaziono, volatilità, ò fuſione: Che differenza vi ſia trà l'acido, e l' alcali, e ſe queſto debba connumeraſi frà i Sali: ed altri ſimili; tutti a fine di farvi ſempre maggiormente conoſcere, e la di lui natura, e la verità del mio aſſunto. Mà perche, benche troppo tardi, mi accorgo di avere levato, colla ſoverchia longhezza, a queſte mie deboli rifleſſioni quel poco di condimento, che ſola, frà tanti Sali, potea dar loro la brevità per rendervele meno ingrate; laſcierò il campo libero ad altri, che con più fino giudizio ſaprà

di-

Digitized by Google


De Salium Figuris
K
L
M
N
O
A
F
B
G
I
H
C
D
E

à me relinquitur, qui ſoletriori judicio de iis noverit rectiùs diſſerere, mihi verò. ſolus pudor quod tam longam; & tam rudem orationem habuerim.

d ſcorrerne, ed jo reſterommi con la confuſione d. avervi sı longamente, e sı rozzamente favellato.

Demonſtratio propoſitionis agitatæ in hujuſce orationis eo ordine, ut poſſint componi majores ex aliis minoribus, pyramides; & de ſpatiis vel poroſitatibus ſuperſtitibus, quæ ibi placuit adjungere, ut cum geometricâ evidentiâ ejuſdem veritas appareat.

Dimoſtrazione della propoſizione accennata nel Diſcorſo in ordine al poterſi comporre le Piramidi grandi di altre più picciole; e de ſpazii, ò poroſità, che vi reſtano, che qui ſi e voluta aggiungere, acciò coll' evidenza geometrica appariſca la verità di eſſa.

SIt igitur pyramis, cujus baſis ABEC quadrata ſit, & ſummitas in K; dico ejuſmodi piramidem in ſex alias dividi poſſe quæ integræ ſimiles ſint, integræ & æquales inter ſe atque in quatuor alias pyramides triangulares, quatuor ſimilibus triangulis, iiſque uni è ſex præcitatis æqualibus contentas.

SIa adunque la piramide, della quale la baſe ABEC ſia quadrata, & il vertice in K; dico tal piramide poterſi dividere in ſei piramidi ſimili all' intera, & eguali frà di ſe, & in altre quattro piramidi triangolari contenute da quattro triangoli ſimili, ed eguali a quelli d'una delle ſei predette.

Dividantur latera omnia baſis per medium in puncta F, G, D, H, &
Lemma 1. conjungantur lineæ F D, G, H; baſis dividetur in quatuor quadra FG, GD, D, H, H, F, inter ſe æqualia. Similiter dividantur media pyramidis latera in puncta L, N, O, M, quæ & cum lineis juncta intelligantur L,
Lemma 2. N, N, O, OM, ML, erit LO quadrum æquale uni è quadris FG, GD &c. in quæ diviſa eſt baſis; indéque è punctis L, N, O M, trahantur lineæ rectæ ad punctum I, & reliquę NG ND. LG, LF, &c. quî cum remanebit integra piramis in ſex pyramides. diviſa; primæ quarum baſis eſt GD, ſummitas verò N; ſecunda

Si dividano i lati tutti della baſe per mezo ne' punti F, G, D, H, e ſi congiungano le linee FD, GH; ſarà la baſe diviſa in quattro quadrati FG, GD, DH, HF, eguali fra di ſe. Lemma 1. *Similmente ſi dividano per mezzo tutti gli altri lati della piramide ne' punti L, N, O, M, li quali s'intendano congiunti colle linee LN NO, OM, ML;* Lemma 2. *ſarà LO un quadrato eguale ad uno de' quadrati FG, GD &c. ne' quali è ſtata diviſa la baſe; di poi da punti L, N, O, M ſi tirino le linee rette al punto I, e le altre NG, ND, LG, LF, &c. reſterà con ciò diviſa la piramide intera in ſei piramidi; della prima delle quali la baſe è GD, & il vertice N; della*

da, eſt baſis FG, & ſummitas L; tertiæ,
eſt baſis FH, & ſummitas M; quar-
tæ baſis eſt DH, ſummitas autem O;
quintæ & ſextæ eſt baſis NM, at
ſummitas unius communis eſt alte-
rius in K, alterius verò in I *Dico pri-*
mum omnes pyramides iſtas æquales eſ-
ſe intra ſe, & ſimiles integræ ſcilicet
ACEBK.

Si quidem Trianguli diviſis lateri-
bus omnibus CEK per medium, &
conjunctis diviſionibus ſimul cum li-
Lemma 3 neis ND, DO, ON; diviſus rema-
net triangulus CEK, in quatuor trian-
gulos NCD, DNO, ODE, KNO
æquales inter ſe. & ſimiles triangu-
lo CEK. Erit igitur triangulus NCD
ſimilis triangulo CEK & eadem ra-
tione triangulus GNC ſimilis erit
triangulo CKA. Et quia lineæ DN,
EO ſunt inter ſe parallelæ ſicut &
aliæ duæ DI, EH, erunt duæ ND,
DI, aliis duabus parallellæ OE, EH,
unde angulus NDI æqualis erit an-
Lemma 1. gulo OEH; Et quia duæ iſtæ ND,
DI æquales ſunt duabus aliis OE, EH,
Prop. 10. xi. iſtiſque continetur angulus NDI æ-
qualis angulo OEH, erit omnis
triangulus NDI æqualis & ſimi-
lis triangulo OEH, at triangulus
Lemma 1. e 3. OEH ſimilis eſt triangulo, KEB
ergo triangulus NDI ſimilis erit
triangulo KEB. Similiter demon-
Prop 4. 1. ſtrabitur triangulus NGI ſimilis
triangulo KAB, & quia etiam ba-
Def. 9. xi. ſis GD ſimilis eſt baſi AE cum
utraque quadrata ſit, erit Pyramis
GCDIN ſimilis pyramidi inte-
græ ACEBK. Pariter demonſtrabi-
tur ſingula pyramis, cujus ſummitas
in punctis L, M, O ſimiles eſſe præ-
citatæ ACEBK; ergo etiam inter
ſe,

della ſeconda la baſe FG, & vertice
L: della terza la baſe e FH, & il ver-
tice M; della quarta la baſe è DH, &
il vertice O; della quinta, e della
ſeſta la baſe è NM commune mà il
vertice dell' una in K dell' altra in I:
Dico in primo lungo tutte queſte
piramidi eſſere eguali frà di ſe, e ſi-
mili all'intera ACLBK.

Poſciache eſſendo ſtati diviſi i lati
tutti del triangolo CEK per mezzo,
e congiunte le diviſioni colle linee ND,
DO, ON; reſta diviſo il triangolo CEK Lemma 5
in quattro triangoli NCD, DNO,
ODE, KNO eguali frà di ſe, e ſimi-
li ad triangolo CEK. Sirà dunque il
triangolo NCD ſimile al triangolo
CEK, e per la ſteſſa ragione il trian-
golo GNC ſarà ſimile al triangolo CKA.
E perche le linee DN, EO ſono fra di
ſe parallele come anco le altre due DI,
EH, ſaranno le due ND, DI paral-
lele alle due OE, EH; o de l'angolo
NDI ſarà eguale all' angolo OEH: E
perche le due ND, DI ſono eguali alle Lemma 1.
due OE, EH. e queſte contengono l'an- Prop. 20.
golo NDI, eguale all'angolo OEH, ſa- xi.
rà tutto il triangolo NDI eguale, e
ſimile al triangolo OEH; mà il trian-
golo OEH è ſimile al triangolo KEB,
dunque il triangolo NDI ſarà ſimile Lemma
al triangolo KEB. Similmente ſi di- 1. e 3.
moſtrerà il triangolo NGI ſimile al Prop. 4. 1
triangolo KAB, e perche anco la ba-
ſe GD è ſimile alla baſe AE, eſſendo
l'una, e l'altra quadrata, ſarà la pi-
ramide GCDIN ſimile alla piramide Def. 9 xi.
intera ACEBK. Similmente ſi dimoſtre-
rà ogni una delle piramidi, che anno
il vertice ne' punti L, M, O eſſere ſimi-
le alla predetta ACEBK; dunque an-
co frà di ſe; e perche anno i loro ver-
tici.

ſe, & quoniam illarum eſt ſummitas in punctis L, N, O, M, ſitis in plano LO parallelo baſis plano AE *Lemma 2.* erunt inter ſeu veluti baſes GD, AI, &c. at iſtæ ſunt inter ſe æquales. *Prop. 6 x11.* Præterea quia baſis LO piramidis LNOMK ſimilis eſt & æqualis baſi *Lemma 1.* GD pyramidis GCDIN, & triangulus KNO eſt ſimilis, & æqualis triangulo NCD, atque triangulus KLN ſimilis eſt triangulo NGC atque etiam alii duo trianguli pyramidis LNOMK ſimiles ſunt, & æquales aliis duabus pyramidis GCDIN; & conſequenter duæ illæ pyramides ſimiles erunt & æquales. Denique quoniam linea NO parallella eſt lineæ CE & linea CE parallela eſt lineæ GH, erit NO parallela lineæ GH, *Def. 10. x1.* & ideo duo trianguli GNI, OIH erunt in eodem plano; & quoniam *Prop. 9. x1.* trianguli GNI, OIH æquales oſtenſi ſunt, ſimiles que triangulis ALF, *Prop. 7. x1.* MBF, erunt etiam ſimiles, atque inter ſe æquales; & quoniam ſunt ſimiliter ſiti, æqualeſque inter ſe, erunt anguli NGI, OIH æquales inter ſe, & ideo lineæ GN, IO parallelæ; at paralellæ oſtenſæ ſunt etiam lineæ GI, NO, igitur GO erit parallellogramus, & ideo oppoſita ejus latera GI, NO æquales erunt, alternique eorum anguli ONI, NIG, æquales erunt circa quos, cum ſint *Prop. 28. 1.* latera ON, NI triangulis ONI, lateraque GI, IN trianguli GIN æquales alius alii erit triangulus GIN æqualis, & ſimilis triangulo ONI, at triangulus GIN oſtenſus eſt æqualis & ſimilis triangulo ALF, Igitur *Prop. 4. 1.* & triangulus ONI erit etiam æqualis, ſimiliſque triangulo ALF. Demonſtrabuntur pariter & alii trianguli NIL

tiei ne' punti L, N, O, M ſituati nel piano LO parallelo al piano della baſe AE, ſaranno tra loro come le baſi GD, AI &c. mà queſte ſono tra di ſe eguali; dunque anco le dette piramidi ſaranno tra di ſe eguali. Oltre queſto perche la baſe LO della piramide LNOMK è ſimile, ed eguale alla baſe GD della piramide GCDIN, & il triangolo KNO è ſimile, ed eguale al triangolo NCD, & il triangolo KLN è ſimile, ed eguale al triangolo NGC, e così gli altri due triangoli della piramide LNOMK ſono ſimili, ed eguali alli due della piramide GCDIN; per conſeguenza queſte due piramidi ſaranno ſimili, ed eguali. Per ultimo perche la linea NO è parallela alla CE, e la CE è parallela alla GH, ſarà la NO parallela alla GH, e perciò i due triangoli GNI, OIH ſaranno nell' iſteſſo piano; e perche i triangoli GNI, OIH ſi ſono moſtrati eguali, e ſimilia i triangoli ALF, MBF ſaranno ancora ſimili, ed eguali fra di ſe; e perche ſono ſimilmente poſti, ſaranno gli angoli NGI, OIH eguali fra di ſe, e percio le linee GN, IO parallele; mà ſi ſono moſtrate parallele anco le GI, NO, dunque GO ſarà parallelogramo, e percio i lati oppoſti GI, NO ſaranno eguali, e gli angoli alterni ONI, NIG ſaranno eguali, circa li quali eſſendo i lati ON, NI del triangolo ONI, & i lati GI, IN del triangolo GIN eguali ad uno ad uno ſarà il triangolo GIN eguale e ſimile al triangolo ONI, mà il triangolo GIN ſi è moſtrato eguale, e ſimile, al triangolo ALF dunque anco il triangolo ONI ſarà eguale, e ſimile al triangolo ALF. Similmente ſi dimoſtreranno gli altri triangoli NIL, LIM, MIO eguali, e

Lemma 2. *Prop. 6. x11.* *Lemma 1.* *Def. 10. x1.* *Prop. 9. x1.* *Prop. 7. x1.* *Prop. 28. 1.* *Prop. 4. 1.*

NIL, LIM, MIO æquales, & ſimiles iis quæ ſuperſunt è triangulis, quibus continetur una è pyramidibus AGIFL &c. Ideo Pyramis LNOMI erit æqualis, ſimilisque uni è pyramidibus AGIFL &c. & conſequenter erunt omnes & ſimiles, & æquales inter ſe.

Secundum dico, præter ſex ante dictas Pyramides in majori Pyramide contineri ACEBK quatuor alias Pyramides baſis triangularis quatuor ſimilibus triangulis, atque æqualibus uni è ſex pyramidibus GCDIN &c.

Siquidem cum una ex illis ſit ea, cujus baſis triangulus eſt NOD, ſummitas verò I continebitur iſta quatuor angulis NOD, NID, OID, OIN, at illi æquales demonſtrati ſunt, ſimileſque triangulis Pyramidis GCDIN, Id eſt triangulus NOD triangulo NCD; triangulus NOI triangulo NGI; triangulus DOI triangulo GNC, & triangulus NDI communis eſt; Igitur pyramis NODI continetur quatuor triangulis æqualibus, ſimilibuſque Pyramidis GCDIN triangulis. Idipſum demonſtrabitur è pyramidibus LGNI, LFMI MHOI, Quod &c.

ſimili al reſtante de' triangoli, che contengono una delle piramidi AGIFL &c. e perciò la piramide LNOMI ſarà eguale, e ſimile, ad una delle piramidi AGIFL &c. e per conſeguenza ſaranno tutte ſimili, ed eguali fra di ſe. Dico in ſecondo luogo; che oltre le ſei antidette piramidi ſi contengono nella piramide grande ACEBK altre quattro piramidi di baſe triangolare contenute da quattro triangoli ſimili, ed eguali a quelli d'una delle ſei piramidi GCDIN &c.

Poſciache eſſendo una di queſte quella, di cui la baſe è il triangolo NOD, & il vertice in I, ſarà queſta contenuta da i quattro triangoli NOD, NID, OID, OIN, ma queſti ſi ſono moſtrati eguali, e ſimili a' triangoli della piramide GCDIN; cioè il triangolo NOD al triangolo NCD; il triangolo NOI al triangolo NGI; il triangolo DOI al triangolo GNC, & il triangolo NDI è commune; adunque la piramide NODI è contenuta da quattro triangoli eguali, e ſimilia quelli della piramide GCDIN. Lo ſteſſo ſi dimoſtrerà delle piramidi LGNI, LFMI, MHOI. Il che &c.

Corollarium.

Hinc fit, ut ſi Trianguli integræ pyramidis ſint æquilaterales, ſicut in octaedro, quatuor pyramides baſis triangularis futuri ſint tetraedi.

Corollario.

Quindi è che ſe i Triangoli della piramide intera ſaranno equilateri, come nell' ottaedro, le quattro piramidi di baſe triangolare ſarano tetraedri.

Lemma Primum.

Dico, quadrum ACEB mediantibus lineis FD, GH remanere diviſum in quatuor quadra inter ſe æqualia.

Siquidem cum latera ABCE æqua-

Lemma Primo.

Dico, che il quadrato ACEB medianti le linee FD, GH reſta diviſo in quattro quadrati eguali tra di ſe.

Poſciache eſſendo i lati ABCE eguali

Digitized by Google

qualia ſint, ita & eorum pars media FB, DE æqualis erit, & quoniam duæ illæ FB, DE pariter ſunt parallelæ, erunt duæ FD, BE parallelæ, & æquales inter ſe, atque etiam tertiæ AC. Similiter demonſtrabuntur tres AB, GH, CE æquales, atque parallelæ inter ſe. Quoniam igitur duæ AB, BE æquales ſunt ita & eorum media pars FB, BH inter ſe æqualis erit; & quia FI parallela eſt lineæ BH, & FB ad IH, latera erunt BH, FI, FB, IH æquales omnes, & quia angulus FBH rectus eſt, ita & erunt omnes recti alii anguli BFI &c. & conſequenter FH quadrata erit. Similiter demonſtrabuntur quadrilatera FG, GD, DH quadrata; & quia latus FI commune eſt duobus, quadra FG, FH æqualia erunt; ſimiliter demonſtrabuntur alia quadra quæ &c.

Lemma Secundum.

Dico, Quadrilaterale LNOM quadratum eſſe, ac æquale quadro GD.

Lemma 3. Si quidem cum ſit linea GC æqualis, & parallela lineæ LN, ita & illa CD lineæ NO, erit angulus GCD; Prop. 10. XI. rectus æqualis re angulo LNO qui pariter rectus erit; & quia NO parallela eſt lineæ CE, illa verò lineæ AB erit pariter NO parallela lineæ LM. Prop. 9. XI. Similiter demonſtrabitur MO parallela lineæ LN, & conſequenter erit quadrilaterale LNOM in eodem plano, & paralellum baſis AE plano, & præterea erit LO parallelogramum, Prop. 5. XI. & quia latera LN, NO æqualia ſunt GC, CD, atque iſta ſunt inter ſe æqualia erunt etiam LN, NO æqualia inter ſe, & cum ſit angulus LNO re-

li, anco le loro metà FB, DE ſaranno eguali, e perche le due FB, DE anche ſono parallele, ſaranno le due FD, BE parallele, & eguali fra di ſe. & alla terza AC. Similmente ſi moſtreranno le tre AB, GH, CE eguali, e parallele fra di ſe. Perche dunque le due AB, BE ſono eguali, anche le lore metà FB, BH ſaranno fra di ſe eguali; e perche FI è parallela a BH, & FB ad IH ſaranno i lati BH, FI, FB, IH tutti eguali, e perche l'angolo FBH è retto, ſaranno, altretì tutti retti gli altri angoli BFI &c. e per conſeguenza FH, ſarà quadrato. Similmente ſi dimoſtreranno i quadrilateri FG, GD, DH eſſere quadrati; e perche il lato FI è commune a due, ſaranno i quadrati FG, FH eguali: ſimilmente ſi dimonſtreranno eguali gli altri quadrati. Il che &c.

Lemma Secondo.

Dico, che il quadri latero LNOM è quadrato, & equale al quadrato GD.

Poſciache eſſendo la GC eguale, e parallela alla LN, e ſimilmente la CD alla NO, ſarà l'angolo GCD retto eguale Lemma 3. *all'angolo LNO, che parimente ſarà* Prop. 10. XI. *retto; E perche NO è parallela a CE, e queſta ad AB, e queſta ad LM, ſarà anche NO parallela a LM. Similmente ſi dimoſtrerà MO parallela a* Prop. 9. XI. *LN, e per conſeguenza ſarà il quadrilatero LNOM nell' iſteſſo piano, e parallelo al piano della baſe AE; & oltre di ciò ſarà LO parallelogramo, e perche i lati LN, NO ſono eguali a* Prop. 5. XI. *GC, CD, e queſti ſono fra di ſe eguali ſaranno ancora LN, NO fra di ſe eguali, & eſſendo l'angolo LNO retto, ſa-*

rectus illa verò LM. erit LO quadrum unum, cujus latus LN æquale eſt lateri GC, unde quadrum LO erit æquale quadro GD. Quod &c.

ſarà LO un quadrato, del quale il lato LN è eguale al lato GC, onde il quadrato LO ſarà eguale al quadrato GD. Il che &c.

Lemma Tertium.

Dico, quatuor triangulos CND, NDO, ODE, KNO, eſſe inter ſe ſimiles, & æquales.

Prop. 1. vi. Si quidem cùm latera CK, KE in partes æquales diviſa ſint, ac per proportionatum conſequens futura ſit linea NO parallela lineæ CE; & per eandem rationem ND parallela lineæ KE, & OD lineæ CK. Quoniam igitur NO parallela eſt CD, & CN parallela DO erunt latera NO, CD inter ſe æqualia, ſicut pariter CN, DO; erunt igitur duo latera KN, NO æqualia duobus lateribus NC, CD, atque angulus KNO externus æqualis interno NCD, baſis ergo ND erit æqualis baſi KO, atque Prop. 4. i. alii anguli & omnis triangulus NCD æqualis, & ſimilis triangulo KNO. Similiter oſtendetur triangulus ODE, æqualis & ſimilis triangulo KNO. Prop. 4. vi. Idcirco in parallellogramo ND extrahitur diametrum ND erit triangulus NCD ſimilis, æqualis ve triangulo NDO ideoque quatuor om- Prop. 24. i. nes trianguli erunt æquales inter ſe, & ſimiles; & illi ſunt ſimiles triangulo KCE ſicut manifeſtum eſt, cum ſint æquianguli, quod &c.

Lemma Terzo.

Dico, che li quattro triangoli CND, NDO, ODE, KNO ſono fra di ſe ſimili, ed eguali.

Poſciache eſſendo i lati CK, KE diviſi in parti eguali, e per conſeguenza proporzionali ſarà la linea NO parallela a CE; e per la ſteſſa ragione ND ſarà parallela a KE, & OD a CK. Perche dunque NO è parallela a CD, e CN parallela a DO ſaranno i lati NO, CD fra di ſe eguali, come anco CN, DO; ſaranno dunque i due lati KN, NO eguali ai due lati NC, CD, e l'angolo KNO eſterno eguale all' interno NCD, dunque la baſe ND ſarà eguale alla baſe KO, e gli altri angoli a gli altri angoli, e tutto il triangolo NCD eguale, e ſimile al triangolo KNO. Similmente moſtreraſſi il triangolo ODE eguale, e ſimile al triangolo KNO, e perche nel parallelogramo ND è tirato il diametro ND ſarà il triangolo NCD, ſimile, & eguale al triangolo NDO e perciò tutti li quattro triangoli ſaranno frà di ſe eguali, e ſimili; e queſti ſono ſimili al triangolo KCE come è manifeſto, eſſendo equiangoli. Il che &c. Prop. 1. vi. Prop. 4. i. Prop. 4. vi. Prop. 24. i.

DOMI-

104 A

Aquarum Fluentium Menſura pars Altera Tab. I

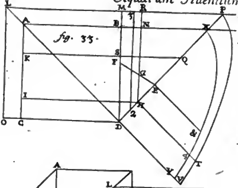


fig. 33.

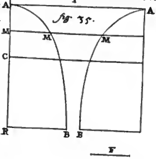


fig. 35.

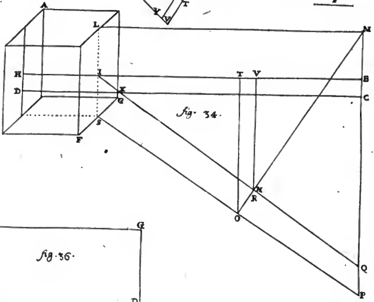


fig. 34.

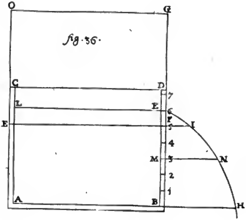


fig. 36.

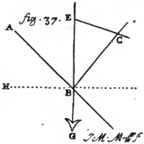
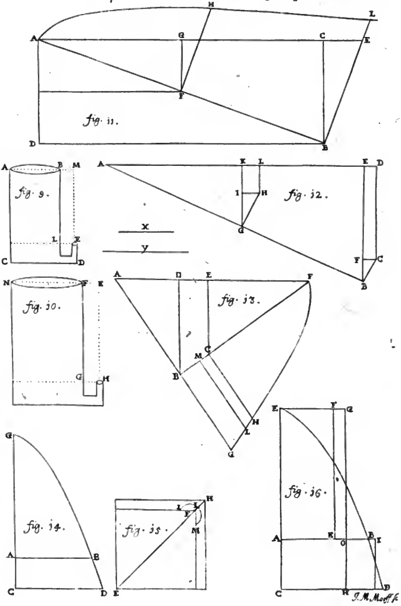


fig. 37.

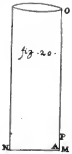
J. M. M. f.

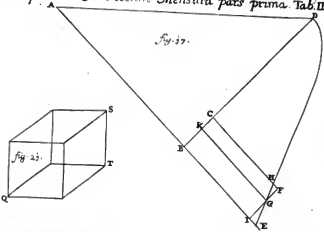
104. B

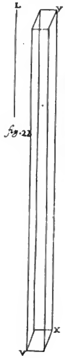
Aquarum Fluentium Menſura pars prima Tab. II.

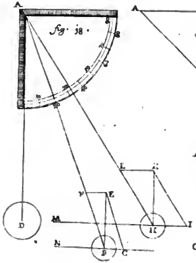


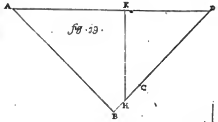
Digitized by Google

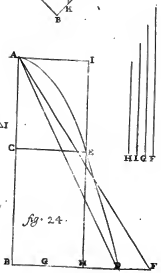


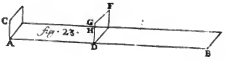












J. M. Moerff sc.

Digitized by Google

Digitized by Google

DOMINICI GULIELMINI

MED. DOCT. BONONIENSI,

In Patrio Archigymnaſio Scientiarum Mathematicarum Primario Profeſſore, & Aquarum Bononienſium Superintendente,

AQUARUM FLUENTIUM MENSURA,

NOVA METHODO INQUISITA.

ILLUSTRISSIMI, atque AMPLISSIMI

SENATORES.

VEſtrum eſt, quod nunc veſtro Nomine inſcriptum in lucem prodit Opuſculum de *Aquarum Fluentium Menſura* PROCERES ILLUSTRISSIMI. Veſtrum inquam eſt, eo quòd à decennio, me longe alia meditantem, ad hæc ſtudia mandatis veſtris primi excitaſtis; Veſtrum, quia ante quinquennium collata mihi veſtrarum Bononienſium aquarum Præfectura; deinde etiam primi nominis Matheſeos Cathedra in famigeratiſſimo hoc Archigymnaſio, eadem & decoro ſtipendio, & frequenti opportunitate foviſtis; Veſtrum tandem eſt; cum ad hos tres primos libros publici juris faciendos in Patriæ commodum plurimi Veſtrum animos addideritis. Quod ergo tot titulis veſtrum eſt, omni etiam jure veſtris ſub Auſpiciis prodire debuit; ita ut mihi, nec vel pauxillùm, cunctandum fuerit in eligendo hiſce laboribus, ſtudiiſque meis Patrono, quem non alium eſſe Fata ſanxerunt, niſi ILLUSTRIS-

SIMUM, atque AMPLISSIMUM BONONIÆ SENATUM. Excipite igitur benigno, ut ſoletis, animo, & vultu hæc mea, qualiacunque nunc vobis offero, conamina, eo ſolummodo genio inſtituta, ut Patriæ pro viribus prodeſſem, & à vobis mihi demandatam Aquarum provinciam potiori jure adminiſtrarem. Valete in ævum duraturi PROCERES ILLUSTRISSIMI, & me, meaque ſtudia, eo, quo flagratis in promovendis ſcientiis amore, fovere non dedignemini.

DD. VV. ILLUSTRISSIMARUM

Bononiæ Kal. Auguſti 1690.

Humillimus, Addictiſſimus & Obſequentiſſimus Servus, & Cliens.

DOMINICUS GULIELMINUS.

LECTOR

LECTORI BENEVOLO.

C*UM primum* Aquarum Fluentium Menſuram *noviſſe animus fuit, id præſtiti, quod ſolemne omnibus eſt, ut Auctorum libros, quotquot potuerim, hanc Spartam exornantium, avido ingenio luſtrarem, & eorum methodum, ac demonſtrationes nanciſcerer: parùm tamen in iis evolvendis laboravi, cum mole parva volumina, numero pauca non diu ingenium fuerint remorata. Quod tamen non effecit librorum moles, & numerus, abundè ſupplevit difficultas, & magnitudo argumenti ab Auctoribus vix delibati, & ſolummodo circa generalia quædam hactenus demonſtrati. Antecellit ſiquidem omnes, ut eruditis compertum eſt, ęterna memorię dignus P. Benedictus Caſtellus, ut pote qui primus, Geometria in ſubſidium vocata, velocitatis rationem ad certam normam, & regulas redigendam in menſurandis aquis fluentibus animadvertit, pluresquè de ea propoſitiones expoſuit, & demonſtrationes concinnavit. Sed bina in ejus Tractatu dubia occurrere, Primum fuit, quòd cum conſtet, non unam, & ſibi ubique ſimilem eſſe in omnibus aquę fluentis partibus, velocitatem; hęrebam, cuinam ex his demonſtrationes applicandę eſſent; & licèt facilè fuerit internoſcere, ex omnibus velocitatibus mediam quandam componendam eſſe, eodem pacto, quo ex inęqualibus Planetarum motibus Aſtronomi medium, & ęqualem colligunt; adhuc tamen major inerat difficultas in recta media velocitatis determinatione, quam impoſſibile penitus cenſui ex Caſtellianis demonſtrationibus elicere. Accedebat erronea velocitatis ſuperficiei ad reliquas inter fundum, & ſuperficiem applicatio, & lubrica ejuſdem inquiſitio, quibus omnibus factum eſt, ut nihil certi, nihil veri indè poſſet deduci.*

Alterum dubium, quod & aliis negotium faceſſit, fuit in propoſitione ſecunda ſecundi libri, cujus demonſtrationem non adinveniſſe, aut ſaltem ei non acquieviſſe, ingenuè fatetur ſubtiliſſimus Auctor. Hanc autem, cum aliorum tentamina minùs placerent, demonſtrare aggreſſus fueram, ſed ſtatim vidi, rem eò tendere, ut proportionem velocitatis involveret, quam Aqua è vaſis erumpens ex majori altitudine nanciſcitur, de qua Torricellius, Ballianus, & alii, quę cum propoſitione Caſtelli nullo modo poteſt convenire. Hinc in vaſis, aquæductibus, canalibus &c. experimenta capi inſtituere, ut certior fierem, an velocitates creſcerent in ratione altitudinum, an vero in ſubduplicata earundem; & in vaſis quidem hanc ultimam certò deprehendi; licèt in canalium ſectionibus ſumma ab utraque aberratio contingeret, quod certum fuit argumentum, velocitatem ſępè ſępius aliunde derivare, quàm ab aquę in ſectionibus altitudine.

Additus igitur animus eſt, ut Doctrinam totam, ab ovo, ut ajunt exordirer, meaſque tentarem vires, quò difficile hoc argumentum in Scientiarum additamentum, & Vitę civilis commodum promoverem. Itaque cum mihi videar magnis omnino auſis hucuſque non excidiſſe; ſtatui literario orbi communicare,

nicare, quæ de Aquarum Fluentium Menſura *pluribus ab hinc annis meditatus ſum, quæque mihi videor ad Geometricam incudem reduxiſſe.*

Ea autem pluribus complexus ſum libris, quorum tres priores publica luce nunc fruuntur, reliquis judicium, de his, tuum, & diuturniores cogitationes expectantibus; ut aliquando, ſi Deus dederit, & ipſi è tenebris evolvantur. Cæterum monitum te volo, Lector humaniſſime, me Aquarum fluentium menſuram conſultò primis hiſce tribus libris in ſumma ſimplicitate conſideraſſe, ut indè certas Naturæ leges colligerem, quibus ad ulteriora progredi liceret, pluresque canalium, & fluminum affectiones inter ſuppoſitiones inducere, quod reliquis libris præſtabo; unde hi non ſtatim, tamquam inutiles, rejiciendi erunt ex eo, quòd tales, quales in ſecundo, & tertio libro ſuppono canales, ut plurimum, in Natura non dentur, cum ex his via ſternatur, meo quidem judicio, apertiſſima, qua ad Aquæ fluentis menſuram, in vulgaribus fluminibus, aſſequendam, deducamur. Hinc primo libro generalem doctrinam velocitatis, tum ſimplicis in unica linea, tum compoſita in unica ſuperficie, & uno ſolido, complexus ſum, eo quòd cum per diverſa accidentia fiat, ut in eadem ſectione diverſæ perpendiculares, diverſas habeant velocitates; poſſit unaquæque ex iſtis ſeorſim conſiderari, & ex earum unione media quædam totius ſectionis velocitas componi. Quo quidem progreſſu, & omnes ferè propoſitiones Caſtelli, alia tamen, & ut cenſeo, faciliori methodo demonſtravi, & fundamentum oſtendi, quo nititur menſura proportionalis aquarum fluentium, quam Baraterius ſuis numeris, ut ipſe vocat, latiquadris exprimit, licet eorum confectio ex falſo Caſtelli ſuppoſito erronea ſit. In ſecundo autem libro Aquarum Fluentium Menſuram, *eamque abſolutam in Canalibus inclinatis, & in tertio in Canalibus horizontalibus, tam ſolitariis, ideſt ſimplicibus, quam unitis, ideſt ex aliorum ſimilium horizontalium confluentia aquam recipientibus, inquiſivi, ut quoniam fieri nequit, ut per datam ſectionem major fluat Aquæ quantitas, quam per Canale inclinatum integra deſcenſu velocitate, neque minor, quam per Canale horizontale ſola velocitate à preſſione; ſaltem menſura haberetur inter duos certos terminos media, quorum primum excedere non poſſet, ſicuti ab altero non deficere.*

Methodum exponendi, quod ſpectat, ea me fatente varia eſt, ſed fortaſſe non inconcinna; primo ſiquidem libro fuſior fui, & laxior, quam ſublimiorum ingeniorum dignitas expoſceret, tam in multiplicandis propoſitionibus, & demonſtrationibus concinnandis, quam in citandis marginaliter Elementorum propoſitionibus: id tamen præſtiti, ut facilitati conſulerem, & ut vulgarium Hydrometrarum ingenio me accommodarem, quorum in Geometricis cognitio Euclidiana Elementa, ut plurimum, non excedit, ut ſi aliorum librorum compotes eſſe non poſſent, ſaltem hujus uſu, & utilitate non fraudarentur. In reliquis autem, cum materiam eorundem captum excedere animadverterem, preſſior fui, & contractior, mecum ipſe meditans Eruditiores Mathematicos alloqui, quibus plurima, quamvis vulgò ignota; attamen vulgaria eſſe ſolent. Et hæc quidem methodus ſemper mihi probanda viſa eſt, ut ſicuti à facilioribus inchoandum,

dum,

dum, & ex his ad difficiliora progrediendum, ita primò quidem plana ſit, licet fuſior demonſtrandi ratio, deinde ſenſim contractior, tum ad evitandam nimis noxiam prolixitatem, tum ne ingenia nimia facilitati aſſueta, reſpuant difficiliora.

Benevole igitur Lector his fruere, dum in reliquis libris tibi parandis laboro, eo etiam animo, ut univerſaliter ad fluidorum motum, tum naturalem, tum violentum, etiam extra Mathematicos fines, uſque videlicet ad Medicæ Artis penetralia, ſi ingenium, & tempus ſuppetet, meditationes has meas traducam; cum à jugi fluidorum animati corporis motu, & vitam ipſam, & functiones, & læſiones, & medelas, maximam partem pendere, Recentiorum Anatomicorum inventa, & rationes abundè perſuadeant. Apparebit ſiquidem, quantum halucinentur Matheſeos, & Anatomes, utiliſſimarum, tam ad Theoricam, quam ad Practicam Medicinam Artium detrectatores; cum nihil ex his inutile, nihil ſupervacaneum, ſed ex iiſdem, & ex perenni ſymptomatum, & conſequentium accidentium obſervatione, quam nemo non proſequitur, Medicæ, ſive, ut ajunt Clinicæ *Artis fundamenta, & præcepta conſiſtant, ſitque, vel ſolo hoc nomine, infelix Medicina, quod eam facientes, intra nimis arcta doctrinæ limites contineantur, eoſque ulterius extendere, vel non valeant ſæpius, vel negligant. Ignoſco, Lector humaniſſimè, ſinceritati, conculcatarum injuria artium vindicatrici, & Vale.*

LIBER PRIMUS,

In quo Generalis Doctrina velocitatis proponitur.

Definitiones.

I. AQuam fluentem eam intelligimus, quæ propriæ tantùm gravitatis momento per alveos fluminum, vel canalium verſus centrum gravium deſcendit.

II. Sectio fluminis naturalis eſt communis ſectio Aquæ fluentis cum plano orthogonaliter ſecante fundum fluminis, & utramque fluminis ripam, quæ, cum utplurimum varia ſit, nec ad regulam reducibilis; ideo--

III. Sectio artificialis fluminis intelligatur quaſi facta in flumine, cujus fundus per tranſverſum horizontalis ſit; ripæ autem & inter ſe parallelæ, & fundo erectæ, quæ ſectio ſemper erit parallelogramum rectangulum.

IV. Altitudo viva aquæ fluentis, ſeu ſectionis eſt linea perpendicularis à ſuperficie aquæ ad baſim ſectionis taliter diſpoſitam demiſſa, ut ceſſante fluxu, nihil in ea ſtagnantis aquæ remanere poſſit, quæ & unico nomine vocetur perpendicularis.

V. Velocitas naturalis aquæ fluentis eſt vis non ab extrinſeco aliquo conciliata, qua mediante pars aliqua aquæ apta eſt determinatum ſpatium certo tempore percurrere, cumque hæc variis in partibus magis, aut minùs remotis à ſuperficie varia ſit, ideo--

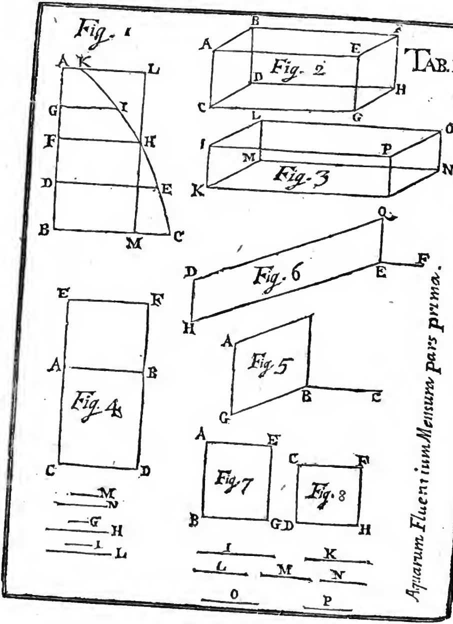
VI. Velocitas maxima erit illa, qua mediante partes aliquæ aquæ ſunt aptæ longiorem viam reſpectu reliquarum certo tempore percurrere, ſeu quæ alias velocitates in eadem perpendiculari exiſtentes ſuperat.

VII. Velocitas verò media ea eſt, quæ cum ſit in aliqua parte aquæ ejuſdem perpendicularis talis eſt, ut ſi eâ fluerent ſuperiores, & inferiores, æqualis aquæ menſura flueret per illam perpendicularem, ac fluat inæqualibus exiſtentibus velocitatibus; ſeu illa eſt, quæ à majoribus velocitatibus tantò ſuperatur, quantò ea ſuperat minores.

Pro quarum definitionum clariori intelligentia ſupponatur recta perpendicularis AB taliter demerſa infra ſuperficiem aquæ fluentis, ut punctum A ſit in ſuperficie, punctum vero B in fundo. Partes aquæ inter A, & B diverſas habent velocitates, ut experientia conſtat, Noſque ſuo loco oſtendemus: in ſuperficie enim minores ſunt, quò verò remotiores à ſuperficie ſemper majores: itaque ſi hujuſmodi velocitates rectis lineis exprimantur, erit BC velocitas partis aquæ ſitæ in B, DE velocitas aquæ in D, & ſic deinceps; cumque BC maxima ſit linearum BC, DE, IH, GI; ipſam BC dicemus maximam velocitatem. Velocitatem vero mediam dicimus v. g. lineam FH, ſi ea talis ſit, ut ſi omnes partes aquæ fluen- *Fig. 1.*

110 A

Digitized by Google



TAB. I.

Aquarum Fluentium Menſura pars prima.

fluentes per A B haberent velocitatem æqualem velocitati FH, tantumdem aquæ flueret per AB tempore, quo B fertur in C, ac fluat, eodem tempore diverſis exiſtentibus velocitatibus BC, DE, FH &c. ſeu ſi velocitas FH ſupponatur ſuperari à ſingulis velocitatibus inter F, & B exceſſu HMC; æquali exceſſu ſuperet illa velocitates inter A, & F. v. g. exceſſu KLH.

VIII. Complexus velocitatum eſt unio omnium velocitatum exiſtentium in ſingulis aquæ partibus ſitis in eadem perpendiculari, vel ſectione, ut in ſuperiori figura complexus velocitatum perpendicularis AB, eſt figura ABCHK.

IX. Sectiones æquè veloces ſunt illæ, in quibus velocitates mediæ æquales ſunt; ideſt per quas aqua fluit æquali velocitate media.

X. Sectiones inæqualiter veloces ſunt, quarum velocitates mediæ una alteram ſuperat, quarum quidem ea velocior dicitur, cujus velocitas media alteram ſuperat, & e contra.

XI. Aquæ quantitatem intelligimus molem aquæ totam, quæ per datam ſectionem dato tempore effluxit.

XII. Quæ diximus de ſectionibus æqualiter, vel inæqualiter velocibus, applicanda ſunt etiam perpendicularibus; ſicuti quæ diximus de complexu velocitatum in perpendicularibus, applicanda ſunt proportionaliter ſectionibus; quod etiam dicendum de velocitatibus maximis, mediis, &c. quæ applicandæ ſunt ſectionibus.

Axiomata.

I. In eadem ſectione artificiali quælibet perpendicularis eandem haber, vel æqualem velocitatem maximam, mediam, minimam &c. ſeclufis impedimentis contactus, adhæſionis, & extrinſecis quibuſcumque.

II. Velocitates diverſæ inter ſe comparandæ ſunt per relationem ad ſpatia, quæ poſſunt eodem, vel æquali tempore percurrere motu æquabili.

Poſtulata.

I. Data quacumque quantitate poſſe eam intelligi conformatam in quamlibet figuram ejuſdem generis, v. g. figuram planam, in triangulum rectangulum &c. ſolidam, in priſma, pyramidem &c. ejuſdem dimenſionis.

II. Datis quibuſcumque quatitatibus, eas poſſe poni ſub oculum per rectas habentes inter ſe eandem proportionem, quam dictæ quantitates.

Propoſitio I.

Flumine in eodem ſtatu manente æquales aquæ quantitates fluunt per omnes ejuſdem ſectiones æqualibus temporibus.

Sint duæ ſectiones A D, E H ejuſdem fluminis. Dico quantitatem aquæ fluentis per A D æqualem eſſe quantitati aquæ fluentis per EH æquali tempore. *Fig. 2.*

Si enim major aquæ quantitas flueret per AD, quàm per EH, flumen inter A, & E continuò creſceret, quod eſt contra ſuppoſitum; ſi vero minor flueret per AD, ac per EH, flumen inter A, & E continuò decreſceret,

ſceret, quod pariter eſt contra ſuppoſitum; ſi ergo nec major, nec minor quantitas fluit per AD, ac per EH; æqualis utrobiquè fluit. Quod erat probandum.

Prop. II.

Si aqua fluens per aliquam ſectionem vel perpendicularem dato tempore, intelligatur conformata in priſma rectum, cujus baſis ſit ſectio; altitudo priſmatis erit velocitas media ejus ſectionis.

Fig. 2. Sit ſectio AD, ſuper quam, tamquam baſim intelligatur conformata quantitas aquæ fluentis per eam dato tempore, in priſma rectum CF. Dico altitudinem AE, eſſe velocitatem mediam ſectionis AD.

Si enim omnes partes aquæ intra rectangulum AD æquali fluerent velocitate, dum pars C, fertur in G pars A ferretur in E, B in F, D in H, & partes quælibet rectanguli AD, ad ſibi correſpondentes partes, rectanguli EH; ideoque, ſi omnes velocitates ſectionis AD eſſent inter ſe æquales aqua naturaliter ſe conformaret in priſma CF; ſed priſma CF æquale eſt aquæ fluenti diverſis velocitatibus per ſectionem AD; ergo per eandem ſectionem æqualis aquæ quantitas flueret velocitate AE, vel CG, ac fluat diverſis velocitatibus eodem tempore, ideoque AE altitudo priſmatis erit velocitas media. Quod &c. *Def. 4. hujus.*

Idem oſtendetur de aqua tranſeunte per perpendicularem AC, ſi intelligatur conformata in rectangulum AG.

Prop. III.

In ſectionibus ejuſdem fluminis velocitates mediæ ſunt in proportione reciproca ſectionum.

Sint ſectiones AD, IM. Dico, ut velocitas media ſectionis IM ad velocitatem mediam ſectionis AD, ita eſſe ſectionem AD ad ſectionem IM. *Fig. 2. & 3.*

Intelligantur quantitates aquæ fluxæ æquali tempore per utramque ſectionem, conformatæ in priſmata recta, quorum baſes propria ſectio; ſitque primæ priſma AH, ſecundæ priſma IN. Quoniam itaque eodem tempore æqualis aquæ quantitas fluit per AD, ac per IM, erunt priſmata AH, IN æqualia; ſed priſmata æqualia reciprocant baſes, & altitudines; ergo ut AD ad IM, ita IP ad AE; ſed IP eſt velocitas media ſectionis IM, & AE velocitas media ſectionis AD; ergo ut velocitas media ſectionis IM ad velocitatem mediam ſectionis AD, ita ſectio AD ad ſectionem IM Quod &c. *Prop. 1. hujus. Prop. 29. xj. Elem. Prop. 2. hujus.*

Corollarium.

Ex hac propoſitione patet etiam ejuſdem converſum .v. quòd ſi ſectiones, & velocitates mediæ earundem inter ſe habeant rationem reciprocam, quantitates aquæ erunt inter ſe æquales; priſmata enim, quæ reciprocant baſes, & altitudines, inter ſe ſunt æqualia. *Prop. 30. xj. Elem.*

Prop. IV.

Per ſectiones inæquales, ſed æquè veloces, quantitates aquæ fluentes æquali

æquali tempore ſunt inter ſe, ut ſectiones.

Fig. 2. & 3. Sint ſectiones inæquales AD major, IM minor; ſint verò velocitates mediæ utriuſque æquales. Dico, ut ſectio A D ad ſectionem I M, ita eſſe quantitatem aquæ fluentem per AD ad quantitatem fluentem per IM æquali tempore.

Intelligantur quantitates Aquæ conformatæ in priſmata ſupra ſuas ſectiones, & ſit primæ priſma CF, ſecundæ vero priſma M P Erunt itaque A E velocitas media ſectionis AD, & IP velocitas media ſectionis IM, & quoniam ſectiones ſupponuntur æque veloces erunt AE, IP inter ſe æquales; ideoque priſmata CF, MP æquè alta: Sed priſmata æquè alta inter ſe ſunt, ut baſes, ergo ut AD ad IM, ita priſma CF ad priſma MP i. ut ſectio AD ad ſectionem IM, ita quantitas aquæ fluentis per AD, ad quantitatem aquæ fluentis æquali tempore per IM. Quod &c.

Prop. 2. hujus. Def. 9. hujus. Prop. 32. xi. Elem.

Corollarium I.

Prop. 1. vi. Elem. Itaque ſi ſectiones ſint artificiales, & ejuſdem altitudinis, ſed inæqualis latitudinis; quantitates aquæ erunt inter ſe, ut latitudines ſectionum.

Corollarium II.

Et ſi dictæ ſectiones ejuſdem eſſent latitudinis; inæqualis vero altitudinis; quantitates aquæ eſſent, ut altitudines, ſuppoſita tamen eadem velocitate media in utraque ſectione.

Prop. V.

Per ſectiones æquales, ſed inæqualiter veloces, quantitates aquæ fluentes æquali tempore inter ſe ſunt, ut velocitates mediæ ſectionum.

Sint ſectiones æquales AD, IM, ſed ſectio AD ſit minùs velox ſectione IM. Dico quantitatem aquæ fluentem per AD ad quantitatem aquæ fluentem per IM æquali tempore, eſſe ut velocitas media ſectionis AD, ad velocitatem mediam ſectionis IM. *Fig. 2. & 3.*

Conformentur aquæ, ut ſupra, in priſmata CF, KO; & quoniam æquales ſunt ſectiones AD, IM, erunt priſmata CF, KO in baſibus æqualibus, ſed priſmata in æqualibus baſibus conſtituta inter ſe ſunt, ut altitudines, ergo ut priſma CF ad priſma KO, ita altitudo AE ad altitudinem IP; ſed priſma CF eſt aqua fluens per ſectionem AD, & priſma KO eſt aqua fluens per ſectionem IM, & altitudo AE velocitas media ſectionis AD; altitudo vero IP velocitas media ſectionis IM; ergo ut quantitas aquæ per AD, ad quantitatem per IM, ita velocitas media ſectionis AD, ad velocitatem mediam ſectionis IM. Quod &c.

Comand. de CentroGrav. prop. 10. Prop. 2. hujus.

Corollarium.

Ex methodo, qua ſuperiores propoſitiones probavimus liquidò apparet, ſi quantitates aquæ æquales ſint, & ſectiones, à quibus profunduntur æquè veloces; futurum ut eædem quoque ſint æquales.

Corollarium II.

Et ſi quantitates aquæ æquales ſint, & ſectiones æquales; fore etiam æquè veloces.

Prop. VI.

Per ſectiones ejuſdem, vel diverſorum fluminum quantitates aquæ eodem tempore fluentes habent inter ſe rationem compoſitam ex proportionibus ſectionis ad ſectionem, & velocitatis mediæ primæ ſectionis, ad velocitatem mediam ſecundæ.

Fig. 2. & 3. Sint ſectiones AD, IM. Dico quantitatem aquæ fluentem per AD ad quantitatem aquæ fluentem per IM æquali tempore habere rationem compoſitam ex proportione ſectionis AD ad ſectionem IM, & velocitatis mediæ ſectionis AD ad velocitatem mediam ſectionis IM.

Prop. 2. hujus. Comm. de centro grav. propoſ. 11. Intelligantur enim quantitates aquæ conformatæ in priſmata recta CF, KO. Erit itaque AE velocitas media ſectionis AD, & IP velocitas media ſectionis IM. Cum igitur priſmata omnia habeant rationem compoſitam, ex rationibus baſium, & altitudinum, erit ratio priſmatis CF ad priſma KO compoſita ex rationibus baſis, ſeu ſectionis AD ad baſim, ſeu ſectionem IM, & altitudinis AE, ſeu velocitatis mediç ſectionis AD ad altitudinem IP, ſeu velocitatem mediam ſectionis IM. ſed priſma CF eſt quantitas aquæ fluentis per AD, & priſma KO eſt quantitas aquç fluentis per ſectionem IM; ergo aqua fluens per AD ad aquam fluentem per IM habet rationem compoſitam ex rationibus ſectionis AD ad ſectionem IM, & velocitatis mediç per AD ad velocitatem mediam per IM. Quod &c.

Corollarium.

Cum vero ſectiones AD, IM, utpote rectangula, habeant rationem compoſitam ex rationibus AC ad IK, & CD ad KM, ſequitur quantitatem aquæ fluentem per ſectionem AD ad quantitatem aquæ fluentem æquali tempore per ſectionem IM habere rationem compoſitam ex rationibus altitudinis ſectionis primæ AD ad altitudinem ſectionis ſecundæ IM, latitudinis ſectionis AD ad latitudinem ſectionis IM, & velocitatis mediæ per AD ad velocitatem mediam per IM. *Coman. ad prop. 24. vj. E. lem.*

Scholium.

Ex hac propoſitione univerſali ſequitur veritas propoſitionis quartæ, & quintæ, quas tamen conſultò ſeorſim demonſtravimus, nè nimia corollariorum faragine Lectores, vel ipſo initio, obrueremus.

Prop. VII.

Si flumen augmento novæ aquæ intumeſcat; quantitas aquæ fluentis in intumeſcentia ad quantitatem aquæ fluentem ante intumeſcentiam æquali tempore, rationem habet compoſitam ex rationibus velocitatis mediæ ante intumeſcentiam ad velocitatem mediam in intumeſcentia,

tia, & altitudinis ante intumeſcentiam ad altitudinem in intumeſcentia.

Fig. 4. Sit flumen, cujus ſectio ante intumeſcentiam ſit AD, & augmento novæ aquæ intumeſcat uſque ad EF, ita ut fiat ſectio ED. Dico quantitatem aquæ fluentem per ſectionem AD ad quantitatem aquæ fluentem per ſectionem ED, habere rationem compoſitam ex rationibus velocitatis mediæ ſectionis AD ad velocitatem mediam ſectionis ED, & altitudinis AC ad altitudinem EC.

Ratio enim quantitatis aquæ per
Prop. 6. AD fluentis ad quantitatem aquæ
hujus. per ED fluentis æquali tempore, componitur ex rationibus velocitatis mediæ per AD ad velocitatem mediam per ED, & ſectionis AD ad ſectionem ED, ſed ſectio AD ad ſectionem ED eſt, ut AC ad CE; ergo quantitas aquæ fluens per AD ad quantitatem aquæ fluentem æquali tempore per ED eſt compoſita ex rationibus velocitatis mediæ per AD ad velocitatem mediam per ED, & altitudinis AC ad altitudinem EC. Quod &c.

Scholium.

Hæc propoſitio locum non habet, niſi in ſectionibus artificialibus; naturales enim ut plurimum non habent inter ſe rationem altitudinum; omnes verò anteactæ propoſitiones verificantur etiam in ſectionibus naturalibus .l. pro facilitate demonſtrationis ſectiones artificiales ſuppoſuerimus; in ſequentibus verò propoſitionibus, ſectiones ſemper neceſſariò ſupponuntur artificiales.

Prop. VIII.

In eodem flumine velocitas media unius ſectionis ad velocitatem mediam alterius habet rationem compoſitam ex rationibus altitudinis vivæ in ſecunda ſectione ad altitudinem vivam primæ, & latitudinis ſecundæ ſectionis ad latitudinem primæ.

Sint ſectiones AB, DE ejuſdem Fig. 5.
fluminis, in quibus AG, DH ſint al- & 6.
titudines vivæ, & GB, HE latitudines, ſitque velocitas media ſectionis AB linea BC; velocitas verò media ſectionis DE linea EF. Dico BC ad EF habere rationem compoſitam ex rationibus DH ad GA, & HE ad GB.

Quoniam enim æqualis aqua fluit Prop. 1.
per utramque ſectionem AB, DE; erit hujus.
ut velocitas BC ad velocitatem EF, Prop. 3.
ita ſectio DE ad ſectionem AB; ſed hujus.
ratio ſectionis DE ad AB eſt compoſita ex rationibus DH ad GA, & HE ad GB; ergo velocitas BC ad ve- Com. ad
locitatem EF erit in ratione compo- pr. p. 24.
ſita ex rationibus DH ad GA, & HE VI. Elem.
ad GB. Quod &c. Tacq. 2.

Prop. IX.

In eodem flumine altitudo viva aquæ unius ſectionis ad altitudinem vivam aquæ alterius ſectionis habet rationem compoſitam ex ratione latitudinis ſecundæ ſectionis ad latitudinem primæ, & velocitatis mediæ ſecundæ ſectionis ad velocitatem mediam primæ.

Sint ſectiones ejuſdem fluminis Fig. 2. &
AD, IM, quarum altitudines vivæ 3.
ſint AC, IK, & latitudines CD, KM.

 Dico,

Digitized by Google

Dico AC ad IK habere rationem compoſitam ex rationibus velocitatis mediæ ſectionis I M ad velocitatem mediam ſectionis A D, & latitudinis KM ad latitudinem C D.

Prop. 1. hujus. Prop. 2. hujus. Prop. 29. xi. Elem. Com. ad prop. 24. vi. Elem.

Supponantur enim quantitates æquali tempore fluentes per utramque ſectionem conformatæ in conſueta priſmata CF, KO; Erunt itaque priſmata CF, KO æqualia, eruntque CG, KQ velocitates mediæ ſectionum AD, IM, ſed priſmata æqualia reciprocant baſes, & altitudines; ergo ut altitudo AC ad altitudinem IK, ita baſis KN ad baſim CH; ſed baſis KN ad baſim CH eſt in ratione compoſita ex rationibus KM ad CD, & KQ ad CG; ergo proportio AC ad IK erit compoſita ex rationibus KM ad CD, & KQ ad CG, ideſt altitudo AC ad altitudinem IK habebit rationem compoſitam ex rationibus velocitatis mediæ ſecundæ ſectionis IM ad velocitatem mediam primæ ſectionis AD, & latitudinis KM ſecundæ ſectionis ad latitudinem CD primæ. Quod &c.

Corollarium.

Ex progreſſu hujus propoſitionis patet, quòd ſi latitudines ſectionum CD, KM accipiantur pro altitudinibus priſmatum; erit proportio latitudinum CD, KM compoſita ex rationibus IK ad CA, & KQ ad CG. i. latitudo primæ ſectionis ad latitudinem ſecundæ; erit in ratione compoſita ex rationibus velocitatis mediæ ſecundæ ſectionis ad velocitatem mediam primæ; & altitudinis vivæ ſecundæ ſectionis ad altitudinem vivam primæ.

Corollarium II.

Patet etiam, quòd anteactæ duæ propoſitiones non ſolum habent locum in ſectionibus ejuſdem fluminis, ſed & diverſorum; dummodo æqualibus temporibus per ipſas tranſeant æquales aquæ quantitates.

Prop. X.

Si unius fluminis aqua aliud flumen ingrediatur; altitudo, quam habet aqua primi fluminis, vel alia ipſi mole æqualis in ſecundo flumine ad altitudinem, quam habebat in proprio alveo, rationem habet compoſitam ex rationibus velocitatis, quam habet in ſecundo flumine ad velocitatem, quam habebat in proprio alveo, & latitudinis ſecundi fluminis ad latitudinem proprii alvei. *Fig. 5. & 6.*

Sit ſectio primi fluminis influentis AB, cujus altitudo AG latitudo GB, & velocitas media BC; ſit verò DH altitudo, quam habet in ſecundo flumine aqua influens; latitudo verò ſecundi fluminis HE; ideoq; DE ſectio, per quam tranſit aqua primi fluminis, dum fluit per ſecundum flumen, ejuſque velocitas EF. Dico altitudinem AG ad altitudinem DH habere rationem compoſitam ex rationibus velocitatis EF ad velocitatem BC, & latitudinis HE ad latitudinem GB.

Cum enim æquales quantitates aquæ fluant per ſectiones AB, DE; erit AG ad DH in ratione compoſita ex rationibus EF ad BC, & HE ad GB. Quod &c. *Prop. 9. hujus.*

Scho-

Scholium.

Advertendum eſt, dum dicimus AG ad DH habere aſſignatam rationem, nos non intelligere DH pro augmento facto in flumine per additionem novæ aquæ; non enim AG ad augmentum factum in flumine eam ſemper habet rationem, quam habet ad DH, ſed ſæpius majorem, ut ſuo loco patebit.

Corollarium.

Ex hac propoſitione, & octava manifeſtum fit, velocitatem mediam, quam habebat aqua fluminis influentis in proprio alveo ad velocitatem mediam, quam habet in ſecundo flumine, habere rationem compoſitam ex rationibus latitudinis ſecundi fluminis ad latitudinem primi, & altitudinis, quam habet in ſecundo flumine ad altitudinem, quam habebat in proprio alveo.

Prop. XI.

Si complexus velocitatum alicujus perpendicularis conformetur in rectangulum ſupra perpendicularem tamquam baſim; erit altitudo rectanguli velocitas media ejus perpendicularis.

Sit perpendicularis AB, cujus velocitatum naturalium complexus
Fig. 1. contineatur figura ABCK, ſitque hujuſmodi figura conformata in rectangulum BL, ita ut baſim habeat AB Dico ejus altitudinem AL eſſe velocitatem mediam perpendicularis AB. Latus enim LM partim erit intra figuram ABCK, partim extra, ut de ſe patet, alias vel rectangulum majus eſſet figura, vel minus; ſecabit ergo lineam KC in aliquo puncto v. g. H, per quod ducatur HF parallela altitudini AL. Quoniam igitur rectangulum BL æquale eſt ABCHK; ſi auferatur pars communis ABMHK, erit figura KHL æqualis figuræ MHC; ſed KHL eſt exceſſus velocitatum, quo FH una ex velocitatibus inter A, & B ſuperat velocitates inter A, & F, & MHC eſt exceſſus velocitatum, quo eadem FH ſuperatur à velocitatibus inter F, & B; ergo velocitas FH tantò ſuperatur à velocitatibus inter F, & B, quantò ea ſuperat velocitates inter F, & A; ideoque erit FH velocitas media perpendicularis AB; ſed FH eſt æqualis AL; ergo & AL erit velocitas media ejuſdem perpendicularis AB. Quod &c. *Def. 4. hujus.*

Corollarium.

Quoniam rectangulum BL eſt, ex conſtructione, æquale complexui velocitatum naturalium aquæ in perpendiculari AB; poterit & idipſum aſſummi tamquam complexus velocitatum ejuſdem perpendicularis.

Prop. XII.

Complexus velocitatum alicujus perpendicularis ad complexum velocitatum alterius, habet rationem compoſitam ex rationibus velocitatis mediæ primæ perpendicularis ad velocitatem mediam ſecundæ, & perpen-

Digitized by Google

perpendicularis primæ ad perpendicularem ſecundam.

Fig. 7. & 8. Sint perpendiculares AB CD. Dico complexum velocitatum perpendicularis AB ad complexum velocitatum perpendicularis CD habere rationem compoſitam ex rationibus velocitatis mediæ perpendicularis AB ad velocitatem mediam perpendicularis CB, & AB ad CD.

Conformentur enim complexus velocitatum perpendicularium AB, CD in rectangula BE, DF; quorum baſes AE, CD; erit ergo rectangulum BE complexus velocitatum perpendicularis AB, & DF complexus velocitatum perpendicularis CD; ſed rectangula BE, DF habent inter ſe rationem compoſitam ex rationibus AE ad CF, & AB ad CD; ſunt autem AE velocitas media perpendicularis AB, & CF velocitas media perpendicularis CD; ergo complexus velocitatum perpendicularis AB ad complexum velocitatum perpendicularis CD, habet rationem compoſitam ex rationibus velocitatis mediæ AE ad velocitatem mediam CF, & perpendicularis AB ad perpendicularem CD. Quod &c.

Coman. ad prop. 24. 6. Elem.

Prop. 11. hujus.

Corol. I.

Ex hac propoſitione ſequitur, ſi velocitates mediæ ſint æquales complexus velocitatum inter ſe habere eandem rationem, quam perpendiculares.

Corol. II.

Et, ſi perpendiculares ſint æquales, complexus velocitatum inter ſe eſſe, ut velocitates mediæ.

Corol. III.

Et, ſi complexus velocitatum duarum perpendicularium ſint inter ſe æquales, velocitates medias earundem eſſe in reciproca proportione perpendicularium.

Corol. IV.

Et quoniam rectangula, quæ reciprocant baſes, & altitudines inter ſe ſunt æqualia; ſequitur, quòd ſi velocitates mediæ, & perpendiculares inter ſe ſint in ratione reciproca, complexus velocitatum inter ſe æquales erunt.

Prop. XIII.

In ſectionibus æqualem latitudinem habentibus, complexus velocitatum unius perpendicularis in ſingulis ſectionibus inter ſe ſunt, ut quantitates aquæ per eas ſectiones æquali tempore fluentes.

Sint duæ ſectiones AD, ED ejuſdem latitudinis CD, ſed inæqualis altitudinis AC, EC, & ſit G aqua fluens per AD, & H aqua fluxa per ED æquali tempore; ut deinde I complexus velocitatum perpendicularis AC; L verò complexus velocitatum perpendicularis EC: denique ſit M velocitas media ſectionis AD, & N velocitas media ſectionis ED. Dico ut I ad L, ita eſſe G ad H. *Fig. 4.* *Prop. 6. hujus.*

Quoniam enim ratio G ad H, idest aquarum componitur ex rationibus M ad N, idest velocitatum mediarum, & ſectionis AD ad ſectionem ED; eſt autem ut AD ad

ED,

ED, ita AC ad EC, ratio G ad H erit compoſita ex rationibus M ad N, & AC ad EC; ſed ratio I ad L, ideſt complexuum velocitatum, & ipſa componitur ex rationibus M ad N, & AB ad EB, ergo ut I ad L, ita G ad H. Quod &c. *Prop. 12. hujus.*

Prop. XIV.

Per ſectiones quaſcumque artificiales, quantitates aquæ æquali tempore fluentes inter ſe ſunt in ratione compoſita ex rationibus complexus velocitatum unius perpendicularis in prima ſectione ad complexum velocitatum alterius perpendicularis in altera ſectione, & latitudinis primæ ſectionis ad latitudinem ſecundæ.

Sint ſectiones AG, CH. Dico quantitatem aquæ fluentem per AG ad quantitatem aquæ fluentem per CH æquali tempore, eſſe in ratione compoſita ex ratione complexus velocitatum perpendicularis AB ad complexum velocitatum perpendicularis CD, & ex ratione latitudinis BG primæ ſectionis ad latitudinem DH ſecundæ ſectionis. *Fig. 7. & 8.*

Sit I quantitas aquæ fluentis per AG, & K quantitas aquæ fluentis æquali tempore per CH; fiatque, ut complexus velocitatum perpendicularis AB ad complexum velocitatum perpendicularis CD, ita L ad M, & ut latitudo BG ad latitudinem DH, ita M ad N; erit ergo proportio L ad N compoſita ex rationibus complexuum velocitatum inter ſe, & latitudinum ſectionum. Sit deinde O velocitas media ſectionis AG, & P velocitas media ſectionis CH. Probandum eſt, ut I ad K, ita eſſe L ad N. *Fig. 7. & 8.*

Ratio enim L ad M eſt compoſita ex rationibus AB ad CD, & O ad P ergo ratio L ad N erit compoſita ex rationibus AB ad CD, O ad P, & BG ad DH, ſed iiſdem rationibus AB ad CD, O ad P, & BG ad DH eſt compoſita ratio I ad K; ergo ratio I ad K eadem erit, ac L ad N. Quod &c. *Prop. 12. hujus. Coroll. prop. 6. hujus.*

Prop. XV.

Complexus velocitatum duarum ſectionum ſunt inter ſe in ratione compoſita ex rationibus complexus velocitatum unius perpendicularis in prima ſectione ad complexum velocitatum alterius perpendicularis in altera ſectione, & latitudinis primæ ſectionis ad latitudinem ſecundæ.

Sint duæ ſectiones AD, IM, quarum latitudines CD, KM. Dico complexum velocitatum ſectionis AD ad complexum velocitatum ſectionis IM habere rationem compoſitam ex rationibus complexus velocitatum perpendicularis AC ad complexum velocitatum perpendicularis IK, & latitudinis CD ad latitudinem KM. *Fig. 2. & 3.*

Fiat rectangulum CE æquale complexui velocitatum perpendicularis AC, & intelligatur erectum plano ſectionis AD; ſimiliter conſtituatur alterum rectangulum DF æquale complexui velocitatum perpendicularis BD, & intelligatur parallelum rectangulo CF, & jungantur FE, HG. Et quoniam AC, BD perpendiculares in eadem ſectione, ſunt inter ſe æqua- *Fig. 2. & 3.*

æquales, & ipſis pariter æquales quæcumque aliæ; ſequitur, quòd velocitas media perpendicularis AC æqualis ſit velocitati mediæ perpendicularis BD, ideòque lineæ BF, AE inter ſe æquales erunt & conſequenter rectangula DF, CE æqualia, & ſimilia inter ſe, & ſimiliter poſita; ſunt autem & parallela; ergo ſolidum CF erit priſma, cujus baſis rectangulum CE, altitudo CD, vel AB: & ſic complexus velocitatum omnium perpendicularium inter AC & BD conformentur in rectangula, erunt cuncta æqualia rectangulo CE, & ſi ponantur parallela rectangulis CE, DF, eorum rectangulorum, latera homologa lateribus EG, FH erunt in rectangulo FG, & omnes complebunt priſma CF; itaque priſma CF erit complexus velocitatum ſectionis AD. Iiſdem conſtructis in altera ſectione IM oſtendetur priſma KO eſſe complexum velocitatum ſectionis IM; ſed priſmata habent rationem compoſitam ex rationibus baſium, & altitudinum; ergo priſma CF ad priſma KO habebit rationem compoſitam ex rationibus baſis CE ad baſim KP, & CD ad KM; ſunt autem CE complexus velocitatum perpendicularis AC, & KP complexus velocitatum perpendicularis IK; ergo & complexus velocitatum ſectionis AD ad complexum velocitatum ſectionis IM erit in ratione compoſita ex rationibus complexus velocitatum perpendicularis AC ad complexum velocitatum perpendicularis IK, & latitudinis CD ad latitudinem KM. Quod &c.

Axiom. 1. hujus.

Corol. prop. 11. hujus.

Corollarium.

Et quoniam per propoſitionem 14 quantitates aquæ in diverſis ſectionibus inter ſe ſunt in ratione compoſita ex proportione, quam habent inter ſe complexus velocitatum in perpendicularibus diverſarum ſectionum, & ex proportione latitudinum earundem, in ſuperiori verò eadem compoſita ratio oſtenſa ſit de complexibus velocitatum in diverſis ſectionibus; ſequitur quantitates aquæ eſſe inter ſe in eadem proportione, ac complexus velocitatum ſectionum, per quas fluunt; ſeu potius eſſe unum, & idem complexum velocitatum ſectionis, ac aqua per eam fluens abſtractè ſumpta.

Scholium.

Hæ ultimæ propoſitiones de complexibus velocitatum, licèt reduci ad antecedentes, aut ſaltem ex iis immediatè deduci poſſent; adhuc tamen eas hic ſeorſim demonſtrare ſuſcepimus, ut ex convenientia proprietatum, & paſſionum liquidò appareret connexio, vel identitas, aut ſaltem proportionalitas exiſtens inter complexus velocitatum, & quantitates aquarum, ſive in ſectione integra, ſive tantùm in una perpendiculari conſiderentur; & interim aſueſceret Lector complexus velocitatum pro quantitatibus aquarum aſſumere, cum in ſequentibus libris eorum frequens futurus ſit uſus.

LIBER

Digitized by Google

LIBER SECUNDUS,

In quo proponitur menſura aquarum fluentium in Canalibus inclinatis ſolitariis.

Suppoſitio.

UT Doctrinæ detur locus ſupponimus alveos fluminum, ſive canales, oblonga eſſe vaſa, quorum fundus in eodem ſemper ſit plano, latera vero plana verticalia plano fundi erecta, per quæ aqua fluit, vel poteſt fluere à termino ſublimiori ad humiliorem, eaque non flexuoſa, ſed recta via ad ſuum terminum dirigi.

Definitiones.

I. Canalis ſolitarius is eſt, qui ab ipſo initio totam ſuam, aquam recipit, quam ad terminum uſque ſui fluxus defert abſque additione, vel permixtione alterius canalis, ut ſunt illi, qui à ſuis fontibus, vel lacubus totam ſuam aquam hauriunt, quæ aliorum canalium aquis non immiſcetur durante tractu ſui fluxus.

II. Canalis vero unitus is dicatur, qui à duobus vel pluribus minoribus canalibus invicem unitis, quorum unus in alium influat, ſuam aquam recipit, ſive unio in uno tantum loco fiat, ſive pluribus, ſunt ut flumina, fere omnia, quorum aquæ ex plurium rivulorum confluentia coaleſcunt.

III. Canalis inclinatus is eſt, cujus partes inæqualiter diſtant à centro gravium, aliæ quidem magis, aliæ minus.

IV. Initium canalis intelligo illud punctum ſive lineam, in qua planum inclinatum canalis productum concurrit cum ſuperficie aquæ.

V. Horizontalis ergo per initium alvei illa dicatur, quæ per initium alvei ducitur horizonti parallela.

VI. Horizontalis ſectionis eſt linea, vel planum per fundum ſectionis ductum horizonti parallelum.

VII. Angulus inclinationis alicujus canalis eſt, qui fit à linea horizontali per initium alvei, & à linea directionis canalis.

VIII. Sectiones ſimiles in alveis declivibus, ſive inclinatis illæ dicantur, quæ æqualiter diſtant ab initio alvei; patet autem has haberi non poſſe niſi in diverſis canalibus.

IX. Similiter poſitæ ſectiones dicantur, quæ ſunt in alveis æqualiter ad horizontem inclinatis.

X. Lumina ſunt foramina variæ figuræ, circularis, quadratæ &c. inſculpta in lateribus, vel fundo alicujus vaſis, per quæ aqua repleto vaſe poteſt fluere.

Propoſitio I.

Si à vaſe aqua pleno educatur aqua per lumina ſimilia, & æqualia, ſed inæqualiter infra ſuperficiem aquæ ſita erunt quantitates Aquæ eductæ inter ſe in ſubduplicata ratione altitudinum incumbentis Aquæ, dummo-

do tamen eadem ſemper perſeveret ſupra lumina æqualis aquæ altitudo.

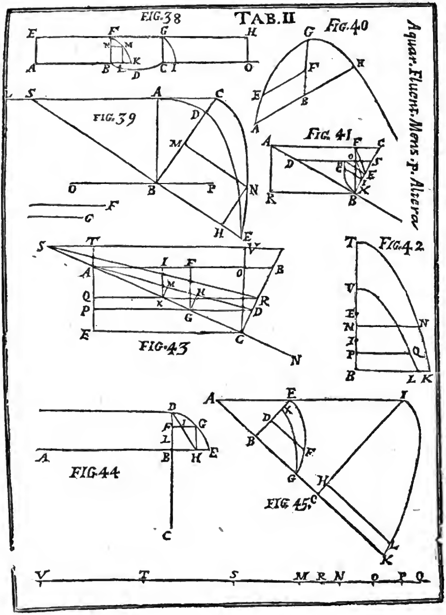
Hæc propoſitio per experientiam manifeſta eſt, præter enim aliorum obſervationes præcipuè vero Domini Mariotte, eædem à me repertæ ſunt apud Reverendiſſimum Abbatem D. Tadæum de Pepulis anno 1683. die 14. Octobris. In Cœnobio enim Divi Bernardi PP. Olivetanorum hujus Urbis, præſentia ſua faventibus eodem Reverendiſſimo Abbate (cujus memoria ſemper mihi grato animo recolenda erit, ſicuti & mors, licèt poſt longævam vitam, paulò poſt ſubſecuta perpetuò dolenda) & D. Joanne Ludovico Donello Philoſophiæ & Medicinæ Doctore Collegiato in Mathematicis laudabiliter verſato, neceſſitudinis vinculo mihi ſummopere adſtricto, operamque ſuam meis ſtudiis, & experimentis præſtante, aliiſque amicis, paratum fuerat Vas cilindricum, cujus altitudo pedum quatuor, baſis verò pedum duorum in diametro, diviſaque tota altitudine in ſexdecim partes æquales, uni lateri Vaſis totidem circularia foramina inter ſe æqualia fuerant inſculpta. His ſingulis fiſtulæ ligneæ adamuſſim æquales aptatæ, quæ tum interior cavitas ejuſdem ubique craſſitiei, & ſummopere lævigata unciam unam in diametro ſuperabat, eiſque in parte exteriori laminæ æreæ applicatæ, quæ in medio lumen circulare habebant, cujus diameter unciæ unius quadrantem æquabat, centro ſuo axi fiſtulæ adamuſſim correſpondens, cæteroquin exterius fiſtulæ foramen exactè obſtruentes Vaſe deinde aqua repleto, & diſpoſito pendulo, cujus longitudo fuit unciarum 28. $\frac{5}{7}$ quindecim vibrationum tempore exeuntes aquæ obſervatæ ſunt. Primo enim ex inferiore fiſtula, cæteris clauſis, aſſerto tempore aqua hauſta fuit unciarum 123. manente ſuperficie aquæ in vaſe in eadem altitudine; Obſtructa deinde inferiore fiſtula, & aperta ſuperiore, ut aquæ altitudo decreſceret tribus unciis, ceſſante fluxu per ſuperiorem, inferior denuò aperta eſt, & aliis quindecim vibrationibus extracta aqua fuit unciarum 118. ſicque ſucceſſivè in aliis, donec deventum ad altitudinem unciarum 24. Eò tunc enim cum admodum difficile eſſet aquam in eadem altitudine conſervare durante toto tempore fluxus inferior fiſtula clauſa eſt, & vaſe denuò aqua repleto, ea aperta fuit, quæ 24. uncias infra ſuperficiem aquæ erat demerſa, & dato tempore, unciæ 93 aquæ fluxiſſe obſervatæ ſunt, & ſucceſſive experimenta continuata uſque ad uncias tres altitudinis juxta methodum ſuperiorem. Quoniam verò ultimæ hujus fiſtulæ lumen, nonnihilo, licèt ferè inſenſibiliter, priori majus eſſet, quod ex quantitate aquæ exeuntis primò, deinde etiam ex rectificatione diametri ſubtili experimento didicimus; ideo ex mutatione luminis, duplex inſtituenda fuit radicalis obſervatio, prima in altitudine unciarum 48. ſecunda in altitudine unciarum 24. Singulæ autem obſervationes habentur in ſubjecta Tabula unà cum quantitatibus aquarum correſpondentibus proportioni ſubduplicatæ altitudinis aquæ ſupra centra luminum ex duabus obſervationibus radicalibus, ut appareat

quàm

Digitized by Google

122 .A

Digitized by Google



Digitized by Google

quàm parùm diſcrepet proportio aquarum per obſervationem inventa, à propoſita ratione ſubduplicata.

Altitudo Aquæ ſupra centrum fiſtulæ, & luminis in unciis pedis Bononienſis.	*Quantitas aquæ exiens ſingulis 15. vibrationibus in unciis libræ Bonon.*	*Propoſitio aquarum ex obſervatione radicali prima* ſubduplicata altitudinum *in unciis libræ Bonon.*
48	123	123
45	118	119
42	116	115
39	110	111
35	106	106
33	103	102
30	97	$97\frac{1}{2}$
27	91	92
		Proportio aquarum ex obſervatione radicali ſecunda.
24	93	93
21	87	87
18	81	$80\frac{1}{2}$
15	74	74
12	66	66
9	56	57
6	47	$46\frac{1}{2}$
3	34	33

Ex his obſervationibus patet, quantitates Aquæ eſſe in ſubduplicata ratione altitudinum; licèt enim alicubi nonnihil diſcrepent ab expoſita proportione; id tamen inſenſibile eſt, & in luminum ſive orificiorum contactum refundendum, aut in obſervationum lubricitatem, ita ut appareat Naturam hac ratione procedere.

Præter experimenta nonnulli hanc propoſitionem, quam ferè omnes tamquam principium aſſumunt, vel immediatè ex ſuppoſitione deducunt demonſtrare conantur; tutior tamen mihi videtur Torricellii demonſtratio, quæ talis eſt.

Sit Vas A B D C, cui ſit foramen in E horizontale, ſitque ſuperficies aquæ A B. Et ſimiliter intelligatur aliud Vas F G, cui foramen H æquale foramini E. Dico velocitatem, qua Aqua exit à lumine H ad velocitatem, qua exit à lumine E, eſſe in ſubduplicata ratione linearum, ſive altitudinum B L, F G. *Fig. 9. & 10.*

Aqua enim exiens à luminibus E, & H detracto aëris impedimento ſalit uſque ad horizontales A M, N K per impetum, ſeu velocitatem impreſſam in F, & H; ergo velocitas in E, & H eadem eſt, ac ſi Aqua deſcendiſſet ab M in E, & à K in H, ſed velocitas in E à deſcenſu per M E ad veloci- *Galil in ſchol. pro. 23. de Motu accel.*

Galil. ibidem prop. 2. tatem in H à deſcenſu per K H habet rationem ſubduplicatam linearum M E, K H, ſive B L, F G, ergo velocitas in E & H eſt pariter in ratione ſubduplicata linearum B L, F G; cum autem quantitates aquæ in ſectionibus, ſeu luminibus *Prop. 5. & hujus.* æqualibus ſint, ut velocitates, etiam quantitates aquę habebunt ſubduplicatam rationem altitudinum. Quod &c.

Corollarium.

Et quoniam velocitas in E, & H nullam aliam agnoſcit cauſam, quàm preſſionem ſuperincumbentis aquæ in vaſe, ſequitur preſſionem agere juxta prædictam proportionem, ſi actio in velocitatem tantummodo influere intelligatur.

Scholium.

Perinde eſt ſive foramen ſit in E horizontale ſurſum vergens, ſive in fundo CD deorſum, ſive in lateribus BL, FG verticaliter, ita ut directio ſit horizontalis; aqua enim quaquà verſus premit æqualiter, dummodo æqualem, vel eandem habeat ſupra ſe altitudinem.

Prop. II.

Eadem eſt velocitas aquæ fluentis per aliquam ſectionem canalis inclinari, ac ſi fluxerit è vaſe per lumen ſimile, & æquale ſectioni, tantundem à ſuperficie aquæ remotum; q autem ſectio ab horizontali per initium canalis.

Sit canale inclinatum AB, per quod fluat aqua in ſectione B, & ſit AE horizontalis per initium canalis. *Fig. 11.* Dico in ſectione B eandem eſſe velocitatem aquæ, ac ſi flueret per eandem ſectionem B, tanquam lumen, è vaſe clauſo ABE, in quo aquæ ſuperficies ſit AE.

Quoniam enim Aqua eſt corpus grave; ſi intelligatur ab A fluxiſſe in B per planum inclinatum AB, eadem erit velocitas in B, ac in D, ſi ex A in D cecidiſſet (ſupponitur enim AD horizonti perpendicularis, & ſecta horizontali DB) vel ex C in B; ſed & in vaſe clauſo velocitas luminis B eadem eſt, ac ſi aqua à C in B deſcendiſſet; ergo velocitas in B eadem eſt, ſive aqua fluat per Canale AB ſectione B, ſive fluxerit è vaſe ABE lumine B. Quod &c. *Torricellius de mot. grav. prop. 5.*

Corollarium I.

Ex his ſequitur velocitates in diverſis ſectionibus ejuſdem canalis eſſe in ſubduplicata ratione perpendicularium à ſectionibus ad horizontalem per initium alvei, cum enim velocitates in luminibus F, B ſint in ſubduplicata ratione linearum FG, BC; & velocitates in ſectionibus F, B eandem habebunt rationem ſubduplicatam.

Corollarium II.

Et quoniam, ut FG ad BC, ita eſt FA ad BA; erunt etiam velocitates ſectionum F, B in ſubduplicata ratione linearum FA, FB, ideſt diſtantiarum ab initio alvei.

Corollarium III.

Inventa ergo media proporzionali in-

Digitized by Google

lè inter GF, & CB, ſive inter AF, & AB; erit, ut GF, vel AF ad mediam, ita velocitas F ad velocitatem B.

Corollarium IV.

Apolon. lib. 1. Conic. prop. 11. Quare ſi axe AB vertice A deſcribatur ſemiparabola AHL, & ducantur ſemiordinatæ FH, BL; erunt hæ menſura velocitatum punctorum, ſive ſectionum F, B, & ſic de cæteris.

Corollarium V.

Sequitur ex ſupradictis velocitates ſemper majores fieri, quò ſectiones ab initio alvei remotiores ſunt; è contra verò, cum velocitates, & ſectiones reciprocè ſe habeant, canale in eodem ſtatu permanente; *Prop. 3. 1. hujus.* conſequenter ſectiones ſemper minores erunt, & ſi hæ ſupponantur æquè latæ, altitudines erunt ſemper minores.

Prop. III.

In qualibet ſectione canalis inclinati velocitas major eſt in fundo, quàm in ſuperficie aquæ.

Fig. 12. Sit canale inclinatum AB, in quo ſectio, cujus altitudo BC. Dico velocitatem in B majorem eſſe, quàm in C. Ducatur enim per initium alvei, horizontalis, ad quam ex B, & C ducantur perpendiculares BE, CD. Itaque quoniam angulus AEB eſt rectus; erit angulus ABE acutus, & quoniam angulus CBA eſt rectus, ſi ex ipſo dematur angulus acutus ABE, remanebit angulus CBE acutus; quare demiſſa CF perpendiculari ad BE; cadet ea ad partes E, & abſcindet portionem FE minorem totâ BE; ergo & DC minor erit eadem BE; ſed velocitas B competit deſcenſui BE, & *Prop. 2. hujus.* velocitas C deſcenſui DC; majori verò deſcenſui competit major velocitas; ergo velocitas in B major erit, quàm in C. Quod &c.

Corollarium.

Quoniam per majorem inclinationem angulus EBA ſemper fit minor, conſequenter angulus FBC major erit; ideoque perpendicularis CF ſemper cadet proximior puncto B; quare differentia inter velocitatem fundi, & ſuperficiei ſemper minor erit, quò magis inclinatus erit canalis & cum fuerit perpendicularis, cadente CF in CB, æquabuntur inter ſe velocitates.

Prop. IV.

Fig. 12. In ſectionibus diverſis ejuſdem canalis inclinati major eſt proportio velocitatis fundi ad velocitatem ſuperficiei, quò ſectiones initio canalis proximiores erunt.

Supponatur enim in eadem figura ſectio G proximior initio A, quam B. Dico majorem rationem eſſe velocitatis G ad velocitatem H, quàm velocitatis B ad velocitatem C; iiſdem .n. conſtructis, quoniam GH *Corol. 5. prop. 2. hujus.* major eſt, quàm BC; & in triangulis IGH, FBC omnes anguli æquales; præter enim angulos rectos ad F, I, ſunt anguli FBC, IGH æquales, utpote æqualium angulorum AGK, ABE complementa; erit & GI major, quàm FB; & quoniam KG minor eſt, quam EB, ablata IG ex KG,

Digitized by Google

& FB ex BE remanebit KI multo minor, quàm FE; habebit ergo GI ad FB majorem rationem quam KI ad EF, & permutando GI ad KI majorem quam FB ad EF, & componendo GK ad IK, ſeu LH, majorem, quam BE ad EF, ſive DC. Sit X media proportionalis inter GK, & LH, & Y media proportionalis inter EB, & CD. Itaque KG ad X majorem habebit rationem, quàm EB ad Y; ſed ratio KG ad X eadem eſt, ac velocitatis G ad velocitatem H, & ratio EB ad Y eadem, ac velocitatis B ad C; ergo velocitas G ad H habebit majorem rationem, quàm velocitas B ad C. Quod &c. *Corol. 3. prop. 2. hujus.*

Corollarium.

Ex his conſtat, quòd in ſectionibus plurimum à Canalis initio remotis fieri poteſt, ut differentia velocitatum ſenſibiliter æqualis ſit; præcipuè in iis, quæ non multam habent altitudinem, cum proportio ſemper magis, & magis ad æqualitatem accedat.

Scholium:

Cum itaque ferè ſemper in ſectionibus fluminum diſtantia ſuperficiei aquæ a principio canalis inſenſibiliter differat a diſtantia fundi ab eodem principio, ſumi poterit phyſicè velocitas fundi æqualis velocitati ſuperficiei, cum præcipuè aqua in fundo ſectionis retardetur propter contactum ejuſdem fundi, unde fit, ut in fluminibus, præſertim parvæ altitudinis, aliquando velocior ſit aqua in ſuperficie, quàm in fundo.

Prop. V.

Parabolam aſſignare, in qua ſumi poſſit menſura velocitatum in perpendiculari alicujus ſectionis.

Sit canale inclinatum ABG, cujus initium A, ſectio B, ejuſque altitudo BC: oportet parabolam aſſignare, in qua ſumi poſſit menſura omnium velocitatum exiſtentium in linea BC. *Fig. 11.*

Per A ducatur horizontalis AF, & producatur BC, donec cum AF concurrat in F, & circa axim BF deſcribatur ſemiparabola FHG. Dico hanc eſſe parabolam quæſitam. Ducantur enim perpendiculares BD, CE ad AF, & ſemiordinatæ BG, CH &c. Et quoniam velocitas in B ad velocitatem in C ſubduplicatam habet rationem BD ad CE; eſt autem BD ad CE propter ſimilitudinem triangulorum, ut FB ad FC; erit velocitas in B ad velocitatem in C ſubduplicata ejus, quam habet FB ad FC; ſed eandem rationem ſubduplicatam habet BG ad CH; ergo velocitates B, & C erunt inter ſe, ut BG ad CH. Quare ſi BG intelligatur velocitas puncti B; erit CH velocitas puncti C, & LM puncti M, & ſic de cæteris. Quare parabola FBG erit menſura omnium velocitatum perpendicularis BC. Quod &c. *Prop. 1. & 2. hujus.*

Corollarium.

Ex his patet ſpatium parabolicum CBGH eſſe complexum omnium velocitatum perpendicularis BC.

Prop.

Prop. VI.

Data in ſpatio parabolico ſemiordinatarum ratione, & ſegmento axis inter ſemiordinatas, invenire axim parabolæ.

Fig. 14. & 15. Sit in ſpatio parabolico ABCD data proportio, quam habet AB ad CD, & ſegmento axis AC: oportet invenire altitudinem axis parabolæ.

Fiat quadratum ſemiordinatæ majoris CD, quod ſit EH; quadratum verò minoris AB ſit EF poſitum ad communem angulum E; fiatque, ut quadratorum differentia, ideſt ut gnomon ILM ad quadratum EF, ita AC ad aliam ipſi in directum continuatam AG. Dico totam CG eſſe axim quæſitum.

Quoniam enim ut gnomon ILM ad quadratum EF, ita CA ad AG; erit componendo ut gnomon, & quadratum EF, ideſt quadratum EH ad quadratum EF, ita CA unà cum AG, ideſt tota CG ad GA; ergo ut GC ad GA, ita quadratum EH, ſive CD ad quadratum EF, ſive AB. Quare punctum G erit vertex parabolæ. Quod &c.

Corol. I.

Itaque ſi AB, CD datæ ſint in partibus ſegmenti AC, non ſolum dabitur altitudo parabolæ, ſed & ejus amplitudo.

Corol. II.

Fig. 13. Ex hac propoſitione ſequitur, quòd, in figura propoſitionis antecedentis. ſi dabitur ratio velocitatum BG, CH, & perpendicularis ſectionis BC, invenietur axis BF parabolæ menſurantis omnes velocitates perpendicularis BC.

Corol. III.

Immò, ſi ulterius notus ſit angulus inclinationis BAD, trigonometricè innoteſcet AB, & BD, ideſt diſtantia fundi ſectionis ab initio alvei, & ejuſdem diſtantia ab horizontali per initium alvei; in triangulis enim ABD, ABF; præter latus BF, noti erunt omnes anguli.

Prop. VII.

Spatium Parabolicum quadrare.

Sit ſpatium parabolicum ABCD, *Fig. 16.* cui oporteat æquale rectangulum invenire.

Inveniatur altitudo axis CE; fiatque parabolæ AEB æquale rectangulum AF, & ſimiliter parabolæ *Archim. de quad. parab. prop. 24.* CED æquale fiat rectangulum CG; producaturque; AB, & ut CA ad AE, ſive ut HO ad OG, ita ſit KO ad OI, & compleatur rectangulum HI. Dico rectangulum CI æquale eſſe ſpatio parabolico CABD.

Quoniam n. rectangulum AF eſt æquale parabolæ AEB, & rectangulum CG parabolæ CED; ablato ex rectangulo CG, rectangulo AF; & ex parabola CED, parabola AEB, remanebit ſpatium KFGHCAK æquale ſpatio parabolico CABD; itaque ablato communi rectangulo CO remanebit rectangulum FO æquale reliquo ſpatio parabolico HOBD; ſed rectangulum FO eſt æqua-

Digitized by Google

æquale rectangulo H I, quoniam latera habent reciprocè proportionalia; ergo rectangulum H I æquale erit ſpatio parabolico H O B D: addito itaque communi rectangulo CO, erit totum rectangulum C I æquale ſpatio parabolico C A B D. Quod &c.

Prop. VIII.

In Canale inclinato mediam velocitatem cujuſvis perpendicularis invenire.

Fig. 17. Sit in canale inclinato ſectio B, cujus altitudo B C: oportet mediam velocitatem perpendicularis B C invenire.

Prop. 5. hujus. Deſcribatur parabola, quæ ſit menſura velocitatum perpendicularis B C; ductiſque B E, C H ſemiordinatis, fiat rectangulum B F æquale ſpatio parabolico B C H E, Prop. 7. hujus. cujus latus F I ſecabit parabolam in aliquo puncto G, & per G ducatur G K ſemiordinata ad axem B D, ſecans ipſum in puncto K. Dico in puncto K eſſe mediam velocitatem quæſitam, eamque exprimi per lineam K G.

Si enim omnes partes aquæ in perpendiculari B C fluerent æquali velocitate, certum eſt, quòd, dum C pervenit ad F, etiam K perveniret ad G, & B ad I; quare tunc rectangulum B F eſſet complexus velocitatum perpendicularis B C, ſed ſpatium parabolicum B C H E eſt complexus velocitatum perpendicularis B C, & rectangulum B F eſt æquale dicto ſpatio parabolico; ergo æqualis eſt complexus velocitatum, ſive aqua fluat ſola, & uniformi velocitate K G, ſive inæqualibus B E, C H &c. ergo, ex demonſtratis in primo libro, etiam quantitates aquæ æquales eſſent, & conſequenter H G erit media velocitas.

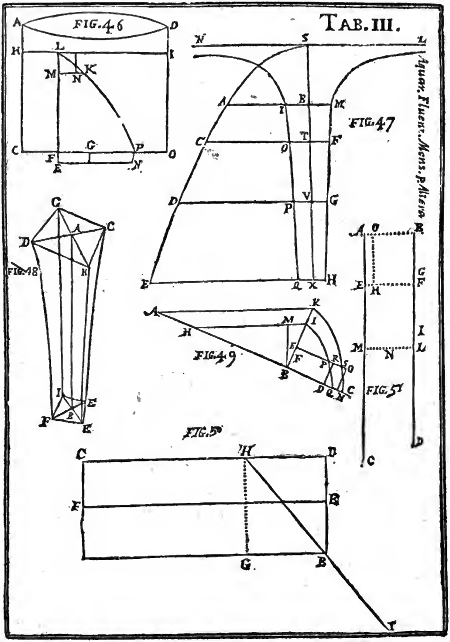
Aliter.

Quoniam rectangulum BF æquale eſt ſpatio parabolico B C K E, ablata communi portione C H G I B remanebit trilineum H G F æquale trilineo I G E; ſed velocitas H G ſuperat omnes velocitates minores, velocitatibus, quæ contineri poſſunt in trilineo H G F; ſuperatur autem à velocitatibus majoribus ea portione, quæ continetur in trilineo I E G; ergo cum trilinea ſint æqualia, tantundem H G ſuperabit minores velocitates, quantùm ſuperatur à majoribus; & conſequenter erit media velocitas. Quod &c.

Exemplum.

Quo tria ſuperiora problemata arithmeticæ ſolvuntur. Sit altitudo ſectionis B C pedum 4; proportio verò velocitatum B E, & C H, ſit ea, quam habet 3 ad 4, ſive ad faciliorem calculum 9 ad 12 (quomodo per experimenta invenienda ſit velocitatum proportio, inferiùs docebimus) fiant velocitatum 9 & 12 quadrata .v. 81, & 144 & minus à majori ſubtrahatur, eritque differentia 63. Itaque per regulam auream, ut 63 ad 81, ita 4 ad 5 cum 1 ſeptima, tantaque erit linea C D, reſiduum axis integræ parabolę, & conſequenter tota B D erit 9 cum 1 ſeptima: ducatur B D axis 9 cum 1 ſeptima in 2 tertias lineæ B E, videlicet

118. A



Digitized by Google

licet 8, & productum 75 cum 1 ſeptima, erit area parabolæ BDE: ſimiliter ducatur axis DC in 2 tertias lineæ CH, ideſt 6, & productum 30 cum 6 ſeptimis, erit area parabolæ DCH. Subtrahatur 30 cum 6 ſeptimis à 75 cum 1 ſeptima, & differentia 44 cum 2 ſeptimis, erit BCHE. Itaque ſi 42 cum 2 ſeptimis, dividatur per BC 4; erit quotiens 10 cum 4 ſeptimis reliquum latus rectanguli CF æqualis ſpatio parabolico BCHE. Ut autem inveniatur locus lineæ KG æqualis CF in axe BD, fiat ejus quadratum 111. $\frac{37}{49}$, & per regulam auream, ut quadratum 81 ad quadratum 111. $\frac{17}{49}$, ita axis 5 cum 1 ſeptima ad axim DK 7. $\frac{395}{1087}$, quare ablato ex DK axe DC 5 cum 1 ſeptima, remanebit CK 1. $\frac{3041}{1087}$, ſive, ſi perpendicularis BC ſit in menſura pedum, pedes 1 unc. 11 cum dimidia proximè. Quare locus velocitatis mediæ erit tantundem demerſus infra aquæ ſuperficiem.

Prop. IX.

Proportionem velocitatum Mecanicè invenire.

Ex data longitudine canalis, ſive diſtantia initii ejuſdem à ſectione, & angulo inclinationis, facilè invenietur ratio velocitatum ſuperficiei, & fundi; cum .n. triangulum ABD ſit rectangulum ad B, & angulus DAB inclinationis ſit cognitus, & ulterius notum ſit latus AB; nota etiam fiet per trigonometriam altitudo parabolæ BD, qua cognita, & altitudine alicujus perpendicularis in ſectione v. g. BC; erit ratio velocitatis B ad velocitatem C ſubduplicata ejus, quam habet DB ad DC. *Fig. 17.*

Niſi vero ſit cognita diſtantia ſectionis ab initio alvei, ex iis, quæ ſupra demonſtrata ſunt propoſitione 6. evidens eſt converſum, .ſ. data proportione velocitatum BE, CH &c. reliqua innoteſcere.

Oportet igitur in præſenti modum aſſignare, quo mecanicè nota fiat hujuſmodi proportio. Sit perpendicularis horizonti AD, & pendulum AB, quod ſuſtentetur extra perpendicularem potentia BC: oſtendit Herigonius prop. 9. ſuæ Mecanicæ, quod ſi ex B erigatur BE parallela DA, & per E ducatur EF parallela BC, & alia EC parallela AB; erit BE ad BC, ut pondus B in perpendiculari AD ad potentiam BC. Intelligatur elevatum pendulum in H, & fiat HK æqualis ipſi BE; erit ergo etiam in hoc caſu pondus in perpendiculari ad potentiam HI, ut HK ad HI; cumque BE, & HK ſint æquales, erit ut potentia BC ad potentiam HI, ita BC ad HI. Quare ſi potentiæ BC, & HI operentur per lineas horizontales; cum in eo caſu anguli KHI, EBC ſint recti, erunt HI, BC tangentes angulorum inclinationis HKI, BEC; quare in hoc caſu potentiæ erunt, ut tangentes angulorum inclinationis. Si verò potentiæ non ſint horizontales, ſi tamen ſit notus earum angulus cum linea verticali, unà cum angulo inclinationis penduli cognoſcetur nihilominus trigonometricè earumdem potentiarum ratio; etenim ſuppoſita HK quantitatis cujuslibet arbitrariæ, erit in triangulo HKI no- *Fig. 18.*

tum latus H K, unà cum angulis H K I inclinationis penduli, & K H I tractionis; quare innoteſcet latus H I, & ſimiliter in altero triangulo E B C innoteſcet B C ad communem menſuram cum H I, ſi B E ejus menſuræ ſupponatur, qualis ſuppoſita eſt K H; quam proportionem ergo habebunt H I, B C, eandem habebunt trahentes potentiæ. Cum vero perinde ſit, ſive potentia agat trahendo per H I, ac urgendo per M H, vel N B, cum æqualiter in utroque caſu ab ipſis, unà cum potentiis A H, A B fiat æquilibrium. cum pondere B, vel H; nota etiam erit potentiarum M H, N B impellentium ratio.

Ut igitur velocitatum quæſita ratio inveniatur, pendulum aptetur quadranti in gradus, & minuta diviſo, cujus unum latus ponatur verticale, demittaturque pondus B in aqua canalis alicujus, ita ut centrum ipſius cohæreat ſuperficiei aquæ: evidens eſt velocitatem aquæ diſtractúram pendulum à directione verſus centrum. Diligenter ergo obſervetur angulus inclinationis. Deinde demiſſo pendulo (invariata tamen fili longitudine) uſque ad fundum canalis; ita tamen, ut ab eo non impediatur, denuo obſervetur angulus inclinationis. Quoniam igitur potentia detinens pendulum in angulo inclinationis eſt ipſa Aquæ fluentis velocitas, tam in fundo, quàm in ſuperficie; in aqua enim ſtagnante pendulum dirigitur verſùs centrum ſine ullo angulo; erit ratio potentiarum eadem, ac velocitatum. Quare ſi ſuperficies aquæ, vel nullo modo, vel inſenſibiliter ſit ad horizontem inclinata; quam proportionem habebunt tangentes angulorum inclinationis, eandem habebunt, & velocitates. Si verò ſenſibilis ſit ſuperficiei aquæ ab horizonte declinatio ea menſuranda erit, & angulo recto addenda, & fiet angulus tractionis, quo habito, ut ſupradictum eſt, eruitur velocitatum proportio. Quod &c.

Prop. X.

Dato loco velocitatis mediæ, & angulo inclinationis canalis, ſpatium determinare, quod velocitas data apta eſt percurrere dato tempore.

Sit datus H locus velocitatis mediæ, & angulus D A B: oportet determinare ſpatium, quod apta ſit velocitas H pertranſire ad datum tempus B. *Fig. 19. & 20.*

Quoniam in inventione puncti H, priùs cognoſcitur axis B D; erit in triangulo D K H notum latus D H, &, præter angulum D K H rectum, etiam angulus K D H complementum anguli K A B inclinationis, quare innoteſcet latus K H. Itaque velocitas media H eadem eſt, ac ſi flueret aqua è vaſe ſub altitudine K H.

Sit igitur Vas N O, in quo altitudo O M, & lumen M P ſit notæ ſuperficiei, v. g. quadratum unius unciæ, cujus velocitas media ſit R; ſit autem altitudo R O æqualis altitudini K H, & ſupponatur, quòd per lumen P M fluxerit tempore L, quod ſit horæ minutum, pes cubus Aquæ v. g. Q S: hæc quantitas intelligitur conformata in priſma rectum, cujus baſis ſit ipſum lumen v. g. V X, & altitudo X Y; *Fig. 21. & 22.*

erit:

erit igitur X Y velocitas media luminis P M, & propria puncti R; quoniam itaque notum eſt, tam lumen V X; quàm baſis cubi Q T, erit & nota ratio Q T ad V X; & quoniam priſmata Q S, V Y ſupponuntur æqualia, erit ut V X ad Q T, ita reciprocè T S ad X Y, ſed T S eſt altitudo nota; ergo & X Y erit nota. Quod &c.

Exemplum.

In noſtro caſu, quoniam Q T eſt baſis pedis cubi, ideſt pes quadratus; erit Q T unciarum 144 quadratarum; V X verò eſt uncia una quadrata; ut igitur uncia una ad uncias 144, ita pes unus altitudinis T S ad pedes 144 altitudinis X Y; quare velocitas media puncti R, ſive puncti H eſt apta percurrere pedes 144, tempore L, ſive uno horæ minuto.

Corollarium.

Itaque inventa, per repetita experimenta, quantitate aquæ fluentis, per datum lumen, è vaſe ſub certa altitudine intra tempus conſtitutum, in quo quidem maxima opus eſt diligentia, non ſolum determinabitur ſpatium correſpondens illi velocitati, ſed & ſpatia quarumcumque velocitatum ſub majoribus, vel minoribus altitudinibus per prop. primam hujus libri. Nos ſuo loco tabulam exhibebimus, prout per experimenta nobis licuit invenire, in qua quidem tantùm non fidimus, ut ad majorem præciſionem redigi non poſſe, exiſtimemus.

Scholium.

Satiùs eſt, in determinanda quantitate aquæ tranſeuntis per datum lumen dato tempore, loco lineatium menſurarum, uti ponderibus. Si enim ponderetur aqua fluxa tempore unius minuti; ejus quantitas uſque ad granum poterit præcisè determinari: parato deinde vaſe, cujus interna cavitas ſit cubica, & latus v. g. unius unciæ linearis, idem aqua impleatur, & deinde ejus pondus diligentiſſimè per bilancem examinetur, quod erit pondus unius unciæ cubicæ aquæ. Si deinde totum pondus dividatur per pondus inventum unciæ unius cubicæ aquæ; quotiens erit numerus unciarum cubicarum, quibus æqualis eſt tota aqua, quare hæc intelligetur conformata in priſma rectum, cujus baſis uncia una quadrata, & altitudo tot unciarum linearium; quot erunt in quotiente prædicto unciæ cubicæ, quo priſmate ſi utentur loco cubi Q S, habebitur altitudo X Y, meo judicio exactiſſima.

Advertendum & eſt, quòd, licèt lumina circularia primo viſu videantur aptiora ratione minoris circumferentiæ, & conſequenter contactus; nihilominus tamen, ut faciliùs determinari poſſit diſtantia loci velocitatis mediæ ab aquæ ſuperficie, meliùs eſt uti luminibus quadratis, vel rectangulis in ærea lamina, quantùm fieri poſſit ſubtili, & lævigata, inſculptis, quorum latera inferiora, & ſuperiora ſint horizontalia, quæ quidem lumina, quò ampliora, eò meliora erunt propter minorem con-

tactum; dummodo tamen tota ſimul claudi, & aperiri poſſint, initio, & fine dati temporis.

Invenietur autem media luminis velocitas ea methodo, qua in ſectionibus prop. 8. inventa eſt, ſupponendo lineam OM, altitudinem aquæ ſupra marginem inferiorem luminis, eſſe axim parabolæ, & altitudinem luminis MP eſſe altitudinem ſectionis.

Corol. II.

Ex dictis patet, quòd ſi ſpatium debitum velocitati, & perpendicularis, unà cum latitudine ſectionis, ſint ad communem menſuram, & multiplicetur ſpatium in perpendicularem, & productum multiplicetur per latitudinem; conſurget quantitas aquæ fluentis per ſectionem; tempore, ſub quo eſt determinatum ſpatium. Exempli gratia, Si ſpatium correſpondens velocitati mediæ ſectionis BC pro uno minuto temporis ſit pedes 144; ſitque altitudo, ſive perpendicularis ſectionis pedes 12; latitudo vero pedes 50; Multiplicetur 144 per 12, & productum 1728 ducatur in 50: hujus productum 86400 erit numerus pedum cubicorum tranſeuntium per datam ſectionem durante uno minuto. Idem proveniet, ſi latitudo, & altitudo ſectionis, & ſpatium correſpondens velocitati indiſcriminatim unum ducatur in alterum, & productum multiplicetur per tertium; quartus enim numerus conſurgens erit quantitas aquæ quæſita.

LIBER TERTIUS,

Continens menſuram aquarum fluentium in Canalibus horizontalibus, tam ſolitariis, quàm unitis cum aliis horizontalibus.

Definitiones.

I. Canalis horizontalis is eſt, cujus fundus æqualiter ubiq; diſtat à centro gravium; hoc eſt ſe accommodat ſphæricæ ſuperficiei terreſtri, quæ quoniam in parva diſtantia non differt à plano ſenſibiliter; ideo fundum canalis horizontalis ſæpiùs tamquàm planum aliquod conſiderabimus.

II. Menſura proportionalis aquæ fluentis nil aliud eſt, niſi proportio, quæ intercedit inter aquæ quantitates eodem, vel æquali tempore fluentes, per unam, vel plures ſectiones, quæ menſura non ſolum locum habet in canalibus horizontalibus, ſed in aliis quibuſcumque.

III. Cubus aquæ eſt numerus ex certis regulis conſurgens, qui alio conſimili comparatus oſtendit proportionem aquarum, quarum ſunt cubi.

IV. Centrum velocitatis dicatur punctum alicujus perpendicularis in ſectione, quod correſpondet mediæ velocitati ejuſdem perpendicularis.

Pre-

Propoſitio I.

In Canalibus horizontalibus ab una parte apertis; ſi ex adverſa parte Aqua ſubminiſtretur, quæ apta ſit ſub aliqua altitudine fluere; aquæ fluxus continget, & continuabitur uſque ab exitum; dummodo tamen canalium fundus, vel altior ſit extremo termino fluxus, vel ſaltem in eadem cum ipſo, linea horizontali.

Fig. 23. Sit Canale A B apertum ad partes B, cujus fundus A B horizontalis, ſit altior, vel in eadem horizontali cum extremo termino fluxus B, eique ad partes A ſuppeditetur aqua conſtituta in altitudine A C. Dico aquam fluxuram ab A ad B.

Quoniam enim aqua non poteſt conſiſtere in altitudine A C, niſi extremo termino contineatur propter generalem naturam corporum fluidorum; nulluſque ex hypotheſi in B ſit talis terminus; ſequitur, quòd aqua debeat ſe ſe complanare æqualiter ſupra fundum A B; ſed hoc non poteſt contingere, niſi aqua ab A fluat in B; ergo fluxus aquæ fiet ab A in B. Et quoniam per ſucceſſivam depreſſionem altitudinis A C; ſucceſſivè pariter nova aqua ſubminiſtratur, ex hypotheſi, apta eandem altitudinem redintegrare; denuo aqua non poterit conſiſtere in ea altitudine, & ſucceſſivus continuabitur motus ab A in B, patente exitu in B. Quod &c.

Prop. II.

Velocitas, qua fluit Aqua per canale aliquod horizonlale eadem eſt, qua flueret è vaſe aqua pleno, cujus altitudo eadem, ac altitudo viva aquæ in canale horizontali.

Intelligatur enim Canale horizontale A B fluens ſub altitudine A C, ſectum plano verticali F D; ſitque aquæ & plani ſectio parallelogramum F D, ita ut tollatur fluxus. Fig. 23. Certum eſt aquam inter A, & D ita urgere planum D F, ut patente exitu, eadem flueret, qua prius, velocitate; plani enim vices in fluxu continuato gerit aqua infra ſectionem, ſuſtentans aquam in ſectione in eadem altitudine. Intelligantur igitur in plano D F inſculpta plura lumina, ex quibus aqua erumpat, ſive ob majorem demonſtrationis facilitatem, lumina intelligantur inſculpta perpendiculari D G; ſintque v. g. D, H, & quæcumque alia poſſibilia inter D, & G; ita ut tota D G ſit veluti infinita lumina, ſive velut unum lumen ex infinitis luminibus compoſitum; fluet ergo Aqua per perpendicularem G D eadem velocitate, qua e vaſe C F clauſo erumperet, ſed hæc eadem eſt, ac velocitas, qua priùs aqua fluebat per perpendicularem C D; ergo aqua G D fluit per canale horizontale, ac ſi erumperet è lumine G D, & conſequenter aqua tota fluens per parallelogramum D F eadem fuit velocitate, qua erumperet è vaſe aqua pleno per lumen D F, & ſub altitudine D G. Quod &c.

Corollarium.

Ex hac, & prima propoſitione ſecundi libri, patet velocitates perpendicularium in ſectionibus cana- Fig. 24.

lium horizontalium inter ſe eſſe in ſubduplicata ratione abſciſſarum uſque ad ſuperficiem aquæ, ut, ſi ſit perpendicularis A B; erit velocitas puncti B ad velocitatem punctis C in ſubduplicata ratione linearum A B, A C.

Corollarium II.

Fig. 14. Hinc, ſi axi G C deſcribatur parabola C G D, & intelligatur linea C D, ut velocitas puncti C; erit A B velocitas puncti A, & ſic de ſingulis, & tota parabola C G D erit ſimul, & menſura, & complexus velocitatum perpendicularis G C.

Corollarium. III.

Sicuti conſtat, velocitatem fundi C D maximam eſſe, reliquas autem ſemper minores, & minores, quò ſuperficiei viciniores; dummodo tamen altitudo GC ſit viva, .i. aliquis non ſubſit gurges, aut impedimentum; eò tunc enim non ſolùm retardatur aquæ velocitas, adeo ut ſuperioribus minor ſit; ſed aliquoties ſit ſtagnans, & pluries motum ſuum retrorſum convertit, quod pendulo non ſemel experti ſumus. Quod dictum ſit, ne aliquis in experiendo errorem incidat; facilè enim in fluminibus irregularibus, niſi neceſſaria advertat, poterit perperam judicare.

Prop. III.

Dato complexu velocitatum alicujus perpendicularis in canale horizontali, invenire ejus velocitatem mediam.

Fig. 20. Sit perpendicularis A B, ejuſque complexus, & menſura velocitatum, parabola B A E D: oportet mediam velocitatem perpendicularis A B invenire.

Dividatur B D in tres partes æquales B G, G H, H D, & ex his aſſumantur duæ B G, G H. Dico lineam BH eſſe velocitatem mediam quæſitam. Erigatur enim à puncto H perpendicularis H I, ſecans parabolam in E, & per E ducatur E C ſemiordinata axi A B, compleaturque parallelogrammum B I, & producta B D in F, fiat D F æqualis GH, & jungantur A F, A D. Quoniam igitur linea B F eſt ſeſquitertia lineæ B D, ex conſtructione; erit & triangulum A B F trianguli A B D ſeſquitertium; ſunt enim inter ſe, ut baſes; ſed etiam parabola AED ſeſquitertia eſt ejuſdem trianguli ABD; ergo triangulum ABF parabolæ BAED æquale erit; ſed etiam parallelogrammum B I æquale eſt triangulo BAF; quoniam in baſi dimidia, & altitudine eadem; ergo parallelogrammum B I parabolæ B A E D æquale eſt; ablata ergo communi portione B A E H, remanebit trilineum A E I æquale trilineo E H D, ſed trilineo A E I menſuratur defectus velocitatum ſuperiorum inter A, & C à velocitate C E, & trilineo H E D menſuratur exceſſus inferiorum ſupra CE, ergo cum exceſſus, & defectus ſint æquales; erit C E, vel BH ipſi æqualis, velocitas media. Quare dato complexu velocitatum &c. inventa eſt medias. Quod &c. *Archim. de quad. parab. prop. 24.*

Scholium.

Idem aliter oſtendi poſſet, nam ſi

ſi omnes partes perpendicularis A B fluerent æquali velocitate; tempore, quo C pervenit ad E, eodem etiam A perveniret ad I, & B ad H, & ſic de cæteris; ideoque parallelogramum A I eſſet complexus velocitatum perpendicularis A B, ſed parabola B A E D eſt complexus velocitatum naturalium ejuſdem perpendicularis A B; ergo complexus velocitatum æquales eſſent, & conſequenter etiam quantitates aquæ, ſive fluat aqua A B velocitate uniformi C E ſive, difformi juxta rationem ſemiordinatarum in parabola; & conſequenter erit C E velocitas media. Quod &c.

Corol. prop. ultima I. hujus.

Corollarium I.

Quoniam, per axioma primum, quælibet perpendicularis eaſdem habet velocitates in eadem ſectione; erit velocitas media unius perpendicularis, velocitas etiam media integræ ſectionis.

Corollarium II.

Hinc patet velocitatem maximam ad mediam habere rationem ſeſquialteram; eſt enim maxima ſemiordinatarum B D ad D H, ſive C E velocitatem mediam, in ratione ſeſquialtera.

Corollarium III.

Conſtat ulteriùs, quòd ſi una, eademque, vel æquales parabolæ aſſumantur pro velocitatum menſura; velocitates mediæ in perpendicularibus diverſæ altitudinis, erunt inter ſe in ſubduplicata ratione perpendicularium; cum enim maximæ ad medias ſint in ratione ſeſquialtera; erunt ſingulæ maximæ ad ſuas medias in eadem ratione, & permutando maximæ inter ſe in eadem ratione erunt, ac mediæ inter ſe: ſed maximæ inter ſe ſunt in ratione ſubduplicata ſuarum perpendicularium; ergo etiam mediæ in eadem ratione erunt.

Corollarium IV.

Patet etiam, punctum C perpendicularis A B eſſe locum velocitatis mediæ, quod punctum, ſive Centrum velocitatis dicere poſſumus.

Corollarium V.

Hoc igitur centrum velocitatis ſemper erit demerſum infra ſuperficiem aquæ ità, ut ejus diſtantia à ſuperficie ſit 4 nonæ partes totius perpendicularis, cum .n. maxima velocitas ad mediam ſit in ratione ſeſquialtera; ſi maxima ſupponatur 3, erit media 2; quare ut quadratum 3, ideſt 9 ad quadratum 2, ideſt 4, ita A B ad A C, ideoque ſi tota A B intelligatur diviſa in 9 partes erit A C 4 ex his partibus.

Corollarium. VI.

Cum igitur centrum velocitatis omnes perpendiculares ſimiliter ſecet, ideſt in ratione 4 ad 5; conſequens eſt, ut partes abſciſæ à centro velocitatis inter ſe ſint, ut altitudines vivæ ſectionum; quælibet enim abſciſa ad ſuam perpendicula-

rem rationem habet 4 ad 9, ideoque ut abſciſa ad ſuam perpendicularem, ita altera ſimilis abſciſa ad ſuam perpendicularem, & permutando ut abſciſa ad abſciſam, ita perpendicularis ad perpendicularem; ita ut eadem proportione ſemper ſibi ipſis reſpondeant augmentum perpendicularis, & depreſſio centri velocitatis infra ſuperficiem aquæ.

Corollarium. VII.

Et quoniam velocitates mediæ inter ſe ſunt in proportione perpendicularium ſubduplicata; ſunt autem perpendiculares inter ſe, ut abſciſæ; erunt etiam velocitates mediæ in proportione abſciſarum ſubduplicata.

Corollarium VIII.

In Canalibus igitur horizontalibus velocitas media creſcit, & decreſcit per ſolam variationem altitudinis, & in ſubduplicata ratione diverſarum altitudinum vivarum; hinc in iis canalibus, quorum ſunt æquales altitudines aquæ, æquales etiam ſunt velocitates mediæ.

Prop. IV.

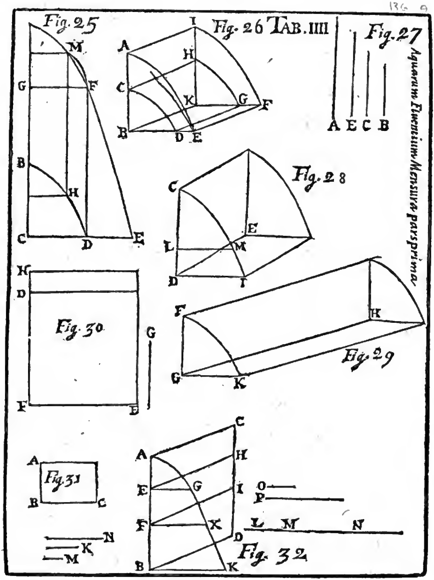
Parabolæ, quæ ſunt menſura velocitatum in aquis fluentibus univerſis, ſi earum maximarum ordinatarum proportio eadem ſit, ac porportio velocitatum mediarum, ſive maximarum; eæ omnes inter ſe æquales erunt.

Fig. 25. Sint duæ parabolæ CAE, CBD, quæ aſſumantur pro menſura velocitatum diverſarum ſectionum, ſive in canalibus horizontalibus, ſive inclinatis; ſitque proportio velocitatis maximæ correſpondentis altitudini parabolæ AC ad velocitatem maximam correſpondentem altitudini BC eadem, ac CE, ad CD. Dico parabolam ACE eſſe æqualem parabolæ CBD.

Diſpoſita enim utraque ad communem axem; ita ut maximæ ſemiordinatæ coincidant, per D erigatur DF parallela axi AC, ſecans lineam parabolicam AFE in F, & per F ducatur FG ſemiordinata, & conſequenter parallela CE. Quoniam igitur ut AC ad CB, ita quadratum CE ad quadratum CD, ſive FG; erit ut quadratum CE ad quadratum FG, ita AC ad CB; ſed ut quadratum CE ad quadratum FG, ita eſt AC ad AG; ergo ut AC ad AG, ita AC ad CB; ideoque erunt AG, CB, inter ſe æquales; addita igitur communi GB; erit AB ipſi GC æqualis; ſed GC æqualis eſt FD; ergo etiam AB æqualis erit eidem FD: Similiter oſtendetur MH æqualem AB; ideoque & æqualem ipſi FD. Cum igitur AB, MH, FD &c. ſint æquales; erunt parabolæ AFE, BHD æquales. Quod &c. *Greg. à S. Vinc. de parab. prop. 333.*

Corollarium.

Et quoniam parabolæ æquales, ſi diverſos habeant vertices, & ad eundem axim conſtituantur, inter ſe ſunt parallelæ, ſive aſſymptoticæ, quarum proprietas eſt, ut earum perimetri continuati ſemper magis, & magis ad invicem accedant; nunquam tamen ſe ſecent, aut tangant; ſequitur, quòd in eadem ſectione ſub diverſa altitudine, velocitates mediæ


Fig. 25
Fig. 26
TAB. IIII
Fig. 27
Aquarum Fluentium Mensura pars prima
Fig. 28
Fig. 29
Fig. 30
Fig. 31
Fig. 32

Digitized by Google

136.B

TAB. IV

Aquar. Fluent. Menſ. P. Altern.

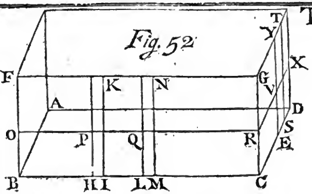


Fig. 52

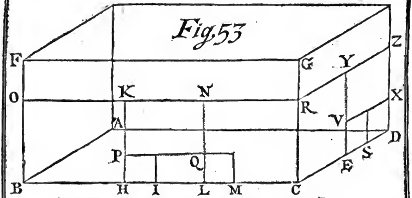


Fig. 53

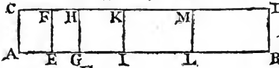


Fig. 54

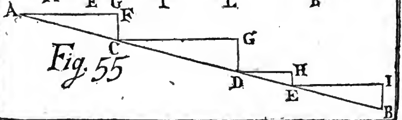


Fig. 55

Digitized by Google

diæ quidem inæquales erunt; attamen velocitatum mediarum incrementa per æquales altitudines ſuperadditas, ſemper magis, & magis minora fient.

Prop. V.

Quantitates aquæ in ſectionibus canalium horizontalium ejuſdem latitudinis, ſed diverſæ alitudinis, inter ſe ſunt in triplicata proportione velocitatum maximarum.

Fig. 26. Sint ſectiones B H, B I ejuſdem latitudinis B K, ſed diverſæ altitudinis B C, B A; ſitque velocitas maxima ſectionis B H, linea B D; ſectionis vero B I velocitas maxima ſit B E, ita ut velocitatum maximarum proportio ſit ea, quæ intercedit inter B D; & B E. Dico quantitatem aquæ per B H ad quantitatem per B C eſſe in ratione triplicata B D ad B E.

Ducantur enim parabolæ B C D, BAE, K H G, K I F, quæ, per propoſitionem antecedentem, omnes erunt æquales. Et quoniam BC, KH perpendiculares ſunt æquales; erunt & earum maximæ velocitates æquales, videlicet B D, K G: Similiter oſtendentur B E, K F eſſe æquales; & quoniam binæ binis ſunt parallelæ; erit planum A B E plano I K F parallelum; ſi itaque perimetrum binarum parabolarum intelligatur circumvolvi linea parallela A I, vel I F deſcribetur ſuperficies cilindrici parabolici. Intelligantur igitur completi hujuſmodi cilindrici C B D G H K, A B E F I K; Et quoniam parabola B C D eſt complexus velocitatum perpendicularis C B, & parabola K H G eſt complexus velocitatum perpendicularis H K; ſuntque ſimiles, & æquales complexus velocitatum in aliis perpendicularibus ſectionis B H; erit omnium complexuum terminus in ſuperficie cilindrici parabolici C D G H; ideoque complexus velocitatum ſectionis C H erit cilindricum B G H D. Simili modo oſtendetur complexum velocitatum ſectionis B I eſſe cilindricum parabolicum B F I E. Et quoniam iſta duo cilindrica ſunt æquè alta; erunt inter ſe, ut baſes, ideſt cilindricum B G H D ad cilindricum B F I E erit, ut parabola C B D ad parabolam A B E; ſunt autem parabolæ æquales inter ſe in proportione triplicata maximarum ordinatarum, ergo cilindricum ad cilindricum erit in proportione triplicata B D ad B E; ſed cilindrica oſtenſa ſunt eſſe complexus velocitatum ſectionum; ergo complexus velocitatum ſectionis B I ad complexum velocitatum ſectionis B H, ſeu aqua fluens per B I ad aquam fluentem æquali tempore per B H, erit in triplicata proportione maximæ velocitatis B D ad maximam velocitatem B E. Quod &c. *Caval. Geom. l. 2. Prop. 34. Corol. 4.* *Greg. à S. Vinc. pr. 241. de parab.* *Prop. 15. 1. hujus.*

Scholium.

Hæc propoſitio aliter, & breviùs poſſet oſtendi. Cum enim quantitates aquæ habeant inter ſe rationem compoſitam ex proportione ſectionis ad ſectionem, & velocitatis mediæ ad velocitatem mediam; ſit autem proportio ſectionum, æqualis, vel ejuſdem baſis eadem, ac altitudinum; erit proportio aquæ ad aquam compoſita ex proportione altitudi- *Prop. 6. 1. hujus.*

nis ad altitudinem, & velocitatis mediæ ad velocitatem mediam, ideſt erit compoſita ex proportione altitudinum, & ex ſubduplicata earumdem altitudinum. Sit igitur prima altitudo A, ſecunda C; eritque proportio aquarum compoſita ex proportione
Fig. 27. A ad C, & ex ſubduplicata A ad C. Si ergo inter A, & C inveniatur media proportionalis E, & quarta addatur B; erit proportio A ad B compoſita ex proportione A ad C, ideſt altitudinum, & C ad B, ideſt velocitatum mediarum, ſed proportio A ad B eſt triplicata ejus, quam habet A ad E, ideſt velocitatis mediæ per A ad velocitatem mediam per C; ergo quantitas aqu per A ad quantitatem aquæ per C eſt in ratione triplicata velocitatum mediarum. Quod &c.

Corollarium I.

Coroll. 3. Prop. 3. hujus. Et quoniam maximæ velocitates ſunt proportionales mediis; erunt & quantitates aquæ in triplicata ratione mediarum velocitatum.

Corol. II.

Pariter, quoniam velocitates mediæ inter ſe ſunt in ſubduplicata ratione altitudinum; ſequitur, quantitates aquæ eſſe inter ſe in triplicata proportione ejus, quæ eſt ſubduplicata altitudinum.

Corol. III.

Ex his facilis conſurgit methodus inveniendi menſuram proportionalem abſtractam, ſive proportionem, quam habent inter ſe aquæ fluentes per diverſas ſectiones canalium horizontalium æqualis latitudinis. Si enim altitudines duarum ſectionum invicem multiplicentur, & à producto extrahatur radix quadrata; erit proportio majoris perpendicularis ad radicem inventam, ea, quam habet major velocitas ad minorem, ſive maxima, ſive media; cujus termini ſi cubentur; ideſt ſi multiplicentur in ſe, & productum denuo multiplicetur per radicem; erit cuborum proportio eadem, ac aquarum eodem, vel æquali tempore fluentium; ſunt enim cubi velocitatum inter ſe; ſicuti & quantitates aquæ, in ratione triplicata velociatum.

Exemplum.

Sit altitudo perpendicularis AB pedes 25; altitudo verò perpendicularis BC pedes 9: inquirere oportet proportionem, quam habet aqua fluens per BC ad aquam fluentem æquali tempore per AB. Multiplicetur igitur 25 per 9, fietq; productum 225, cujus radix quadrata 15; erit itaq; portio velocitatis BE ad velocitatum DB, ut 25 ad 15 (eſt enim 15 medius proprotionalis inter 25, & 9) ſive ut 5 ad 3. Si ergo BE ſupponatur eſſe 5; erit BD 3; & facto cubo primi termini 5, ideſt 125; & ſecundi 3, ideſt 27; erit proportio aquæ fluentis per AB ad aquam fluentem per CB, ut 125 ad 27. Hi autem numeri poſſunt dici Numeri cubici aquarum fluentium, quorum frequens erit uſus.

Corollarium.

Si vero latitudines non ſint æquales;

quales; altitudines verò æquales; plane conſtat quantitates aquarum eſſe inter ſe, ut latitudines; cilindrici enim eſſent in eadem baſi, quoniam æqualium perpendicularium æquales ſunt velocitates maximæ; & conſequenter inter ſe, ut altitudines, ideſt latitudines ſectionum.

Corol. V.

Si verò neque latitudines, neque altitudines ſint æquales; quoniam omnes cilindrici habent inter ſe rationem compoſitam ex proportione baſium, & ex proportione altitudinum; erit proportio aquæ ad aquam compoſita ex ratione, quam habet latitudo primę ſectionis ad latitudinem ſecundæ, & ex triplicata velocitatis mediæ in prima ſectione ad velocitatem mediam in ſecunda ſectione; Hinc ſi fiant cubi aquarum fluentium per utramque ſectionem, & cum eorum proportione componatur proportio latitudinum, quas habens ſectiones; erit conſurgens proportio eadem, ac aquarum: Ut ſi cubus primæ ſectionis ſit 125. ſecundæ verò 27. ſitque proportio latitudinis primæ ſectionis ad latitudinem ſecundæ ea, quam habet 3 ad 1; fiat ut 3 ad 1, ita 27 ad 9; eritque proportio 125 ad 9 ea, quam habet aqua fluens per primam ſectionem ad aquam fluentem per ſecundam æquali tempore.

Caval. Geom. lib. 2. Pr. 34. Corol. 4.

Prop. VI.

Parabolam terminatam ita ſecare per aliquam ordinatam axi, ut parabola tota ad abſciſam datam habeat rationem.

Fig. 24. Sit parabola A B D ſecanda per lineam ordinatam axi A D; ita ut parabola A B D ad parabolam abſciſam ad verticem v. g. A C E eam habeat rationem, quam F ad H.

Inter F, & H inveniantur duæ mediæ proportionales, quæ licèt geometricè haberi non poſſint per loca plana; ſaltem haberi poterunt per loca ſolida, & lineas organicas, atque etiam numeris per approximationem; ſintque hæ rectæ G, I, & ut F ad G, ita fiat D B ad aliam v. g. C E; fiatque ut quadratum D B ad quadratum C E, ita B A ad A C, & per C applicetur C E ordinata, quæ pertinebit ad parabolam. Dico parabolam A B D per lineam C E ita eſſe ſectam, ut ad parabolam A C E eandem habeat rationem, quam F ad H.

Quoniam enim parabola A B D ad parabolam A C E rationem habet triplicatam ejus, quam habet B D ad C E; eſt autem B D ad C E, ut F ad G; erit proportio parabolæ A B D ad parabolam A C E, triplicata ejus, quam habet F ad G; ſed etiam proportio F ad H triplicata eſt ejus, quam habet F ad G; ergo parabola A B D ad parabolam A C E eſt, ut F ad H. Quod &c.

Scholium.

Si verò parabola A C E augenda eſſet juxta rationem datam H ad F, quod ſæpius in menſura aquarum contingere poteſt; inventis, ut ſupra, duabus mediis proportionalibus I, G, & producto axe A C indeterminatè, fiat ut H ad I, ita E C ad aliam v. g. B D, & ut quadratum CE ad quadratum B D, ita fiat A C ad A B, & puncto B applicetur B D

ordinata, quæ ad parabolam pertinebit, ſunt enim quadrata C E, B D inter ſe, ut A C, A B, quare continuata linea parabolica A E, tranſibit per B, eritque parabola C A E ad parabolam A B D, ut H ad F, quod facilè eadem methodo demonſtrari poteſt, per aſſumpta in propoſitione ſuperiori.

Scholium II.

Et, ſi ſecanda eſſet parabola ita, ut parabola abſciſſa ad verticem ad ſpatium parabolicum reſiduum datam rationem haberet, v. g. F ad H, facilè ex ſupra demonſtratis fieri poſſet; diviſa enim parabola A B D ita, ut tota A B D ad abſciſam A C E, eam habeat rationem, quam F, una cum H, ad F, factum erit, quod quæritur, cum enim parabola A B D ad parabolam A C E ita ſit, ut F H ad F; erit dividendo, ut ſpatium CBDE ad parabolam A C E, ita H ad F, ſive ut parabola ad ſpatium, ita F ad H.

Prop. VII.

Data quantiate aquæ fluentis in canale horizontali per ſectionem datæ altitudinis, & latitudinis, & latitudine alterius ſectionis; invenire altitudinem ejuſdem aquæ in ſecunda ſectione.

Fig. 28. & 29. Sit ſectio canalis horizontalis C E, cujus latitudo D E, altitudo D C; ſitque data G H latitudo alterius ſectionis in eodem, vel ejuſdem generis Canale; oportet invenire altitudinem, quam faciet aqua fluens per ſectionem C E, in ſectione FH.

Quoniam quantitas aquæ fluentis per utramque ſectionem eadem eſt; erunt etiam complexus velocitatum utriuſque ſectionis inter ſe æquales. Sit itaque complexus velocitatum ſectionis C E, cilindricus C E I; ſecundæ vero ſectionis F H, cilindricus F H K. Et quoniam cilindrici æquales reciprocant baſes & altitudines; erit ut parabola C D I ad parabolam F G K, ita G H ad D E; ſed proportio G H, ad D E eſt data, ergo etiam proportio parabolæ CDI ad parabolam F G K data erit; ſecetur ergo parabola C D I, ita ut parabola C D I, (quæ data eſt, quoniam data altitudo C D) ad parabolam C L M eandem habeat rationem, quam parabola C D I ad parabolam F G K; ſitque ſemiordinata ſecans, recta L M; erit ergo parabola CLM eadem, ac parabola F G K, & conſequenter C L erit æqualis F G altitudini quæſitæ. Quod &c. Caval. Geom. lib. 2. Prop. 34. Corol. 4.

Corollarium.

Et quoniam datur proportio C D, ad C L; dabitur etiam ejus ſubduplicata D I ad G K, ideſt proportio velocitatum maximarum, vel mediarum.

Corollarium II.

Ex progreſſu hujus demonſtrationis conſtat, quòd ſi, loco latitudinis G H in ſecunda ſectione, daretur altitudo F G; poſſet inveniri tam proportio velocitatum, quàm latitudo ſecundæ ſectionis; data enim proportione altitudinum, datur proportio velocitatum, quæ ſi lineis experimantur ut D I; G H ex multiplicatione a tes-

2 tertiarum utriuſque cum ſua altitudine, ſeu axe, habebitur menſura utriuſque parabolæ; quare & dabitur proportio parabolæ F G K ad parabolam C D I, ſed ut parabola F G K ad parabolam C D I, ita D E latitudo primæ ſectionis ad G H latitudinem ſecundæ; eſt autem D E data; ergo etiam G H data erit.

Corollarium III.

Similiter, ſi loco latitudinis, vel altitudinis ſecundæ ſectionis, detur proportio velocitatum mediarum, vel maximarum utriuſque ſectionis inter ſe; dabuntur, & altitudo, & latitudo ſecundæ ſectionis. Si enim fiat, ut quadratum velocitatis primæ ſectionis ad quadratum velocitatis ſecundæ, ita C D altitudo primæ ſectionis ad F G; hæc erit altitudo ſecundæ, qua cognita, per corollarium antecedens, manifeſtabitur latitudo.

Corollarium IV.

Ex contextu demonſtrationis apparet, quod cum parabola C D I ad parabolam F G K habeat rationem reciprocam latitudinum G H, D E; ſit autem proportio parabolarum C D I, F G K triplicata ejus, quam habet D I ad G K; ſequitur latitudines eſſe in proportione reciproca triplicata velocitatum; & conſequenter velocitates medias diverſarum ſectionum ejuſdem canalis horizontalis, eſſe inter ſe in proportione reciproca ſubtriplicata latitudinum, ſive, ut radices cubicæ latitudinum reciprocè.

Prop. VIII.

Datis duobus canalibus horizontalibus notæ altitudinis, & latitudinis, quorum unus influat in alium, invenire altitudinem, quam addet canale influens, primæ altitudini alterius.

Sit ſectio Canalis influentis A C notæ altitudinis vivæ A B, & latitudinis BC; ſectio verò ſecundi recipientis ſit DE, cujus altitudo viva cognita ſit DF, ejuſque latitudo FE, oportet invenire altitudinem, quam addet aqua ſectionis A C, altitudi ſectionis D E; ſi utraque aqua ſimul fluat per ſectionem H E. *Fig. 30. & 31.*

Inter A B, D F inveniatur media proportionalis G; eritque, per corollarium 5. prop. 5. proportio aquæ A C ad aquam D E compoſita ex triplicata ejus, quam habet A B ad G, & ejus, quam hac B C ad F E; nota ergo erit proportio aquarum A C, D E; quare ſi aqua A C intelligatur addita aquæ D E; ita ut ſimul ſectionem efficiant HE; erit nota proportio aquæ H E, ad D E. Itaque, cum quantitates æquæ ſint inter ſe in proportione triplicata velocitatum mediarum; erunt velocitates mediæ inter ſe in proportione ſubtriplicata quantitatum aquarum, ſive ut radices cubicæ earumdem quantitatum. Sint igitur hujuſmodi radices cubicæ K M; ergo ut M ad K, ita velocitas media aquæ D E ad velocitatem mediam aquæ H E; ſed velocitates mediæ inter ſe ſunt in proportione altitudinum ſubduplicata, & altitudines inter ſe in proportione duplicata velocitatum; ergo

ſi tertia addatur proportionalis N; erit proportio M ad N, ſive proportio quadrati M ad quadratum K ea, quam habebit altitudo F D ad altitudinem F H; ideoque erit exceſſus DH augmentum altitudinis quæſitum. Quod &c.

Scholium.

Altitudo H D intelligitur pro exceſſu ſecundæ altitudinis F H ſupra primam F D, ante ingreſſum aquæ A C; non verò pro altitudine, ſub qua fluit aqua A C in ſectione HE; hujus enim inveniendæ methodus alia eſt.

Corollarium I.

Ex ſerie inventionis exceſſus HD, liquet methodus inveniendi converſum problematis, videlicet; Data altitudine viva, quam facit aqua influens canalis horizontalis in alium canalem horizontalem notæ altitudinis, & latitudinis, invenire proportionem aquæ influentis ad aquam canalis, in quem influit.

Corollarium II.

Et, ſi canalis influentis ulterius nota ſit latitudo, invenietur ejuſdem altitudo viva, & ſi altitudo nota fuerit invenietur latitudo.

Corollarium III.

Quod de augmento altitudinis dictum eſt, valet etiam de decremento, mediante exitu aquæ, vel efluxu à canale horizontali; hinc data proportione aquæ efluentis ad reſiduam, dabitur decrementum altitudinis, & dato decremento altitudinis, dabitur proportio aquæ efluentis ad reſiduam; hinc ſi aqua efluens notæ fuerit quantitatis, pariter nota erit quantitas reſiduæ, & utriuſque ſimul.

Corollarium IV.

Similiter, quod dictum eſt de influxu, & efluxu aquæ per alios canales horizontales, valet etiam de augmento canalis quomodocumque facto, vel per pluvias, vel per majorem fontium, lacuum &c. turgentiam, ut per ſe patet.

Prop. IX.

Sectionem quamcumque canalis horizontalis, ita dividere, ut partes aquam profundant in data ratione.

Sit ſectio A D, cujus altitudo AB: *Fig. 31.* opportet eam dividere v. g. in tres partes A H, E I, F D; ita ut aqua per AH ad aquam per E I habeat rationem, quam habet L ad M; aqua verò per E I ad aquam per FD ſit, ut O ad P.

Fiat, ut O ad P, ita M ad N, & intelligatur L aqua tranſiens per AH; erit ergo M aqua tranſiens per E I, & N tranſiens per F D; ideoque tota L N erit aqua tranſiens per integram ſectionem A D. Deinde axi A B deſcribatur parabola B A K; & dividatur, per corollarium ſecundum prop. 6. in partes habentes proportionem, quam habet L ad M, & M ad N, ſintque A E G, E F X G, F B K X; ſitque diviſio facta per ſemiordinatas

tas E G, F X, quæ occurrat axi A B in punctis E, F, per quæ ducantur E H, F I parallelæ utrilibet linearum A C, B D. Dico, aquam per A H ad aquam per E I, habere eam proportionem, quam L ad M; aquam vero per E I ad aquam per F D habere eam proportionem, quam habet M ad N, ſive O ad P.

Quoniam enim A E G, E F X G, F B K X ſunt complexus velocitatum aquarum fluentium per partes perpendicularis A E, E F, F B; erunt per conſtructionem complexus velocitatum ſegmentorum A E, E F, F B inter ſe, ut L, M, N, ſed in ſectionibus æqualis latitudinis complexus velocitatum inter ſe ſunt, ut quantitates aquarum; eſt vero eadem, vel æqualis latitudo ſectionum A H, E I, F D; ergo quantitates aquarum per A H, E I, B D erunt inter ſe, ut L, M, N. Quod &c.

Prop. ultim. 1. hujus.

Corollarium.

Ex hac propoſitione conſtat, quòd ſi detur proportio aquæ canalis influentis ad aquam canalis recipientis, de quibus prop. 8; poterit inveniri altitudo, ſub qua fluit aqua canalis influentis, vel alia ipſi mole æqualis in ſuperiori parte ſectionis, de qua in ſcholio propoſitionis 8. Si enim dividatur parabola juxta proportionem aquæ influentis ad aquam canalis recipientis; erit axis parabolæ abſciſſæ ad verticem, v. g. A E altitudo quæſita; hæc autem neceſſariò, in canalibus horizontalibus ſemper major eſt exceſſu altitudinis auctæ ſupra primam; eo quòd, aucta altitudine, augetur etiam velocitas aquæ inter E, & B, & altitudo minuitur in proportione velocitatis auctæ, decrementum verò primæ altitudinis reparatur ab altitudine A E, quæ quia ſemper eo major eſt; efficit exceſſum, de quo propoſitione 8. Vide notata ad propoſitionem 10. libri primi.

Prop. X.

Data perpendiculari, ſive altitudine viva alicujus ſectionis, & latitudine ejuſdem in canale horizontali; invenire quantitatem aquæ abſolutam, & determinatam tranſeuntem dato tempore per datam ſectionem.

Sit data altitudo viva A B in aliqua ſectione canalis horizontalis: oportet invenire quantitatem aquæ abſolutam, ideſt in menſura determinata fluentem, dato tempore, per ſectionem, cujus eſt perpendicularis A B. *Fig. 24.*

Inveniatur, per prop. 3. hujus libri, in A C centrum velocitatis mediæ, quod ſit C; erit ergo A C 4. nonæ partes totius A B; & quoniam tota A B v. g. pedum 9 eſt data, etiam A C data erit pedum 4. Per propoſitionem igitur 10. libri 2. ſive per tabulam ſuo loco exhibendam, cum ad exquiſitam trutinam eam redegerimus, inveniatur ſpatium debitum velocitati aquæ ſub altitudine A C; quæ ſupponatur eſſe v. g. pedes 120 in uno minuto; erit ergo C E pedes 120. quæ, ſi multiplicetur per totam A B pedes 9, productum 1080. erit menſura parabolæ B A D, ſive rectanguli ſub B A, C E contenti, quod ſi denuo multiplicetur per latitudinem ſectionis, v. g. pedum.

pedum 10, ſolidum indè conſurgens 10800 erit quantitas aquæ fluentis uno minuto per datam ſectionem in pedibus cubicis. Idem evenit, ſi area ſectionis multiplicetur per ſpatium debitum velocitati. Conſtat autem ex dictis hanc eſſe veram menſuram; quia ſi omnes partes aquæ exiſtentes in ſectione, vel perpendiculari AB, ferrentur velocitate C E apta percurrere uno minuto pedes 120; conſurgeret indè priſma rectum, cujus baſis ſectio data, & longitudo pedes 120; hujus autem priſmatis ſoliditas habetur per multiplicationem adinvicem trium dimenſionum. Quare &c.

Corollarium.

Et quoniam, per propoſitionem 5, datur propotrio aquarum fluentium per datas ſectiones canalium horizontalium; ſequitur, quòd ſi menſura aquæ ſit exactè determinata in una ſectione, quod etiam experimento patriculari ſæpiùs reperito haberi poteſt; ſequitur inquam, quòd in altera quacumque ſectione, haberi poſſit præcisè determinata: ut ſi ſupponatur quantitas aquæ fluens uno minuto temporis per ſectionem, cujus A B eſt perpendicularis, eſſe 10800. pedes cubicos; ſitque propotrio cubi aquæ in hac ſectione ad cubum aquæ in altera ſectione, ut 1 ad 27; fiet per regulam auream, ut 1. ad 27, ita 10800 ad 291600; eritque hic numerus pedum cubicorum fluentium unico minuto temporis per ſecundam ſectionem.

V. D. Fulgentius Orighetus Cler. Reg. S. Pauli, & in Metropol. Bonon. Pœnitent. pro Illuſtriſſimo, & Reverendiſſimo D. D. Jacobo Boncompagno Archiepiſcopo, & Principe.

Pro Reverendiſſimo P. Inquiſitore prædictum Opus attento animo legi, & nihil inveni, quod impreſſionem impediat.

Ego Jo. Hieronymus Sbaraglia &c.

Stante Atteſtatione

Imprimatur

Vicarius Generalis S. Officii Bononiæ.

D. GULI-

DOMINICI GULIELMINI

MED. DOCT. BONONIENSIS,

In Patrio Archigymnaſio Scientiarum Mathematicarum Primarii Profeſſoris, & Aquarum Bononienſium Superintendentis,

AQUARUM FLUENTIUM MENSURA,

NOVA METHODO INQUISITA.

PARS ALTERA.

LECTORI BENEVOLO.

HAbuiſti anno ſuperiori, Lector humaniſſime, tres libros meos hydrometricos, quibus Aquarum fluentium menſuram, in canalibus ſolitariis inclinatis, & horizontalibus quibuſcumque inquiſivi. Reliquum erat, ut, quod promiſeram, in canalibus inclinatis unitis eandem abſolverem menſuram, ut tota doctrina, quantum quidem ingenii mei fert tenuitas, integra, & perfecta haberetur. Cogitaveram quidem, alios tres ſaltem libros neceſſarios fore, quibus totidem caſus in unione canalium inclinatorum poſſibiles ſingillatim conſiderarentur; primò videlicet, quando Canalis inclinatus cum canale horizontali; ſecundo, quando cum alio ſimiliter inclinato; & tertio, quando cum alio diſſimiliter inclinato copulatur, habita ulteriùs relatione ad varios canalium confluentium angulos: atque hinc latiùs extenſa fuiſſet doctrina, ſi ejuſdem canalis mutata identidem inclinatio, & veluti diverſorum canalium ſucceſſiva ad invicem applicatio fuiſſet enucleanda. Verùm, quia hæc omnia (præterquam quod plurium propoſitionum, tum Geometricarum, tum Mechanicarum apparatum poſtulaſſent; atque ob id non brevium, nec facilium ſtudiorum, non modò mihi; ſed & Lectori onus impoſuiſſent) inutilia plerumque ad praxim fuiſſent; cum mihi per experimenta, & longam obſervationem conſtet, propter multiplicata impedimenta adeo canalium, præ-

ſenſim modicè inclinatorum, integram velocitatem retardari, ut ſubinde ſola penè velocitas, quam tribuit altitudo, reliqua ſit. Quare, ut propius ad rei veritatem accederem, aliud excogitavi artificium, quo non modo in canalibus inclinatis unitis generaliter aquæ fluentis menſuram adipiſcerer; verum & in horizontalibus quibuſcumque abſque erroris ſuſpicione propter affectam velocitatis retardationem, ita ut unuſquiſque ad fluminis menſuram accedere poſſit abſque prævia cognitione, an canalis ſit horizontalis, an inclinatus; an ſolitarius, an unitus, quod quarto ſequenti libro demonſtravi, & ad praxim adaptavi. Cæterum binos alios addidi; quintum videlicet, quo nonnullas propoſitiones, non injucundas, nec inutiles ex aliis pluribus ſelectas, quæ inter hæc ſtudia mihi, vel alio colimanti, vel etiam ex ingenio inquirenti, occurrere, congeſſi; & ſextum, quo paucas propoſitiones, fondamentales tamen ad aquarum diſtributionem ritè, & non ex caſu, aut (ut hucuſque) ex inconſtantibus fundamentis faciendam, continentur.

Tua igitur cuncta hæc ſint Lector benignè, ſi ea tibi prodeſſe noveris, ſibique viſi fuerimus fugientem aquæ menſuram, &, ut ita dicam, ſine figura corpus, in hoc lubrico argumento ſatis attigiſſe; ſin minus animum ipſe, mentemque operi admove, ut plura proferas, & meliora. Vale.

Vid. D. Romualdus Taurellus Pœnitent. in Metropol. Bonon. pro Illuſtriſſ. & Reverendiſſ. D. D. Jacobo Boncompagno Archiepiſc. Bonon. & Principe.

Vidi, & admitti poſſe cenſui.

Ego Silveſter Bonfiliolus S. Inq. oper. Mathem. Reviſor.

Stante Atteſtatione

Imprimatur

Vicarius Generalis S. Officii Bononiæ.

LIBER

LIBER QUARTUS,

In quo agitur De menſura Aquarum fluentium in Canalibus inclinatis unitis quomodocunque.

Axioma.

AQua nequit in ſuo fluxu, præciſa violentia, majorem velocitatem habere ea, qua poriretur, ſi tantundem deſcendiſſet liberè per lineam perpendicularem, omni ſepoſito impedimento.

Hæc propoſitio extra dubium eſt, cum velocitas fluxus pendeat à gravitate aquæ, & hæc ſuam maximam energiam exerat in linea rendente ad centrum gravium, ideſt perpendiculari; ideoque jure tanquam axioma poteſt uſurpari.

Definitiones.

I. Velocitas integra aquæ fluentis illa eſt, quam haberet aqua in aliquo puncto canalis, vel perpendicularis &c. ſi eò uſque deſcendiſſet ab initio canalis ſine ulla reſiſtentia.

II. Velocitas retardata, ſive reſidua illa eſt, quam habet realiter aqua in deſcenſu, quando eſt minor velocitate integra, ſive eſt velocitas integra multata ea velocitate, quam aquæ fluenti detrahunt impedimenta in deſcenſu.

III. Velocitas deperdita eſt differentia inter velocitatem integram, & retardatam; ſive ea portio velocitatis, quam aquæ fluenti identidem detrahunt impedimenta.

IV. Ex inæqualibus trium dictarum ſpecierum velocitatibus in perpendiculari aliqua ſectionis, vel ſectione ipſa, poteſt media velocitas componi juxta ſenſum definitionis ſeptimæ lib. primi, & dicetur media velocitas integra, media velocitas retardata, media velocitas deperdita perpendicularis, vel ſectionis.

V. Perpendicularis horizonti alicujus ſectionis eſt recta linea horizontali perpendicularis, ducta à fundo ſectionis.

VI. Perpendicularis ſectionis eſt linea ducta in plano ſectionis fundo perpendicularis; quæ, ſi ad ſuperficiem aquæ terminet, aliàs dicta eſt altitudo aquæ.

VII. Prima ſectio alicujus canalis eſt illa, quæ ante alias recipit aquam totam, quæ per canale fluere debet; ſive illa, quæ cæteris omnibus in eodem alveo poſſibilibus altior eſt, per quam æqualis aquæ quantitas fluit, ac in ſectionibus inferioribus. Ut ſi SOBA ſupponatur reſervatorium aliquod, vel ſtagnum, in quo aqua ſit ad horizontalem SA æquilibrata; BE verò canalis, per quem aqua debet fluere; erit S initium canalis juxta ſenſum quartæ definitio- *Fig. 19.*

nis ſecundi libri, & B ſectio prima, quia per ipſam primò in canali S B E tota aqua, quæ à reſervatorio exhauritur, tranſit; aliæ vero infra B dicantur ſectiones ſecundæ, vel inferiores, quæ ab invicem diſcriminantur pro diverſa ab initio Canalis S diſtantia. Sic B A dicitur perpendicularis horizonti ſectionis B, & B C perpendicularis ſectionis producta; & ſuppoſito, quod M ſit ſuperficies aquæ in ſectione B, vocamus B M perpendicularem ſectionis ſimpliciter, vel altitudinem aquæ in ſectione.

Propoſitio I.

In Canalibus inclinatis liberè fluentibus, in quibus integra ſit velocitas deſcenſus, altitudo aquæ non auget velocitatem.

Sit canalis inclinatus A D, cujus initium A, & ſectionis altitudo D E, cujus velocitas ſit integra, & ex D erigatur D F perpendicularis horizontali ſectionis C D, & terminata ad aquæ ſuperficiem. Dico altitudinem DF non augere velocitatem perpendicularis, vel ſectionis D E.

Fig. 33.

Ducatur .n. per A linea A C perpendicularis horizontali C D; & ſumptis in D E quibuslibet punctis v. g. H &c. per H ducatur H I parallela C D, & H G parallela D F, & terminata in G ad aquæ ſuperficiem.

Torricel. de mot. grav. prop. 5.

Quoniam enim, ex ſuppoſitione, Aquæ D velocitas eſt integra; eadem erit velocitas in D, ac in C: itaque ſi F D altitudo augeret velocitatem D eſſet velocitas in D major velocitate in C; quare Aqua D velociùs flueret per planum inclinatum A D, quam per perpendicularem A C, eodem exiſtente deſcenſu A C. Similiter, ſi altitudo G H augeret velocitatem H, eſſet velocitas in H major velocitate in I; & conſequenter Aqua H velociùs flueret, quàm ſi deſcendiſſet per A I: Eadem eſt ratio de omnibus partibus aquæ in perpendiculari D E; ergo tota aqua D E velociùs flueret per planum inclinatum A D, quam per perpendicularem A C, quod eſt impoſſibile per axioma hujus libri; non ergo perpendiculares F D, G H &c. augent velocitatem. Quod &c.

Corollarium I.

Quoniam itaque nulla perpendicularis, ſive altitudo F D minor altitudine A C auget velocitatem D, ſequitur aquæ ſuperincumbentis preſſionem non agere in velocitatem, quando velocitas inferioris aliunde major eſt, quàm imprimere poſſit preſſio ſuperioris.

Corollarium II.

Si verò altitudo F D æqualis eſſet A C, ſive preſſio agat ceſſante velocitate acquiſita per A D, ſive non (eadem velocitate, & ab eadem cauſa remanente) ſequitur velocitatem puncti D in hoc caſu indiſtinctè deſumi poſſe, vel ab altitudine F D, vel à deſcenſu per A D juxta perpendicularem A C.

Corollarium III.

At, ſi F D altitudo ſuperaret perpendicu-

Digitized by Google

pendicularem A C, in hoc caſu, quoniam aquæ ſuperficies ſe ſe æquilibrat ad lineam horizontalem, elevabitur proportionabiliter initium canalis A, v. g. in L, & velocitas menſuranda erit à deſcenſu per L D.

Corollarium IV.

Et ideo altitudo v. g. M D, poterit augere velocitatem D, ſi ea priùs tanta fuerit, quanta ſolummodo debetur deſcenſui per A D; nam ſive augeatur per majorem deſcenſum L D, vel I O, ſive per altitudinem M D; perinde eſt, cum M D, L O ſint æquales.

Corollarium V.

Generaliter ergo altitudo aquæ in aliqua ſectione non addit velocitatem partibus inferioribus, niſi earum velocitas minor ſit ea, quàm poteſt imprimere altitudo aquæ ſupra fundum ſectionis.

Scholium.

Atque hinc colligitur ratio, cur aquæ in canalibus horizontalibus fluant ſola velocitate à preſſione; in canalibus verò perpendicularibus, & inclinatis ſola velocitate, quæ provenit ab inclinatione alvei; quia v. in illis aqua inferior in ſectione, nulla eſt affecta velocitate, & conſequenter minori ea, quàm ipſi conciliare poteſt altitudo prementis aquæ; in his verò aqua inferior, quantum eſt ex natura rei, majori velocitate fluit, quàm poſſit indere altitudo; & in hoc caſu altitudo pendet à conditione velocitatis, non velocitas à quantitate altitudinis, ut in horizontalibus. Similis eſt ratio in fontibus, in quibus ſectiones verticales ſalientium, & earum altitudines horizonti perpendiculares non influunt in velocitatem, ſive ſint horizontales ſalientes, ſive quomodolibet inclinatæ.

Prop. II.

Iiſdem poſitis, ſi ſectio vel tantillum ſuperiùs obſtruatur, aquæ altitudo in perpendiculari ſectionis tantum creſcet, ut vel ſuperet impedimentum, & ſupra ipſum effluat, vel ſuperet horizontalem ductam per initium alvei.

In canale enim inclinato A D, altitudo ſectionis D E ſuperiùs obſtruatur, ſitque obſtructio H E, & continuetur impedimentum obſtruens uſque in Q infra horizontalem AN. Dico, fore ut aqua excreſcat uſque ad horizontalem KQ; donec poſſit fluere ſupra impedimentum HQ; ſi vero hoc ipſum impedimentum ſuperiùs extendatur, ita ut omnem altitudinem auctam poſſit continere. Dico aquam tantum aſcenſuram, ut ſuperet horizontalem per initium alvei, videlicet A N.

Diminuta enim altitudine ſectionis D E; & conſequenter ſectione propter obſtructionem H E, impoſſibile eſt, ut eadem quantitas aquæ fluat per ſectionem D H, quæ antea fluebat per DE eadem velocitate; etenim, ut eadem quantitas aquæ utrobique fluat, oportet, ut velocitates ſint reciprocę ſectionibus; aliqua ergo portio remorabitur; & quoniam

ſingulis temporibus aliæ ſimiles portiones remorantur: hæ non ſolum ſtagnabunt ſupra EQ, ſed propter continuum augmentum augebunt & altitudinem. Supponatur igitur aucta altitudo uſque ad KQ horizontalem: Itaque, quoniam KQ eſt infra horizontalem AN, erit perpendicularis AC major, quàm KC; quare deſcenſus AC majorem imprimet velocitatem, quam poſſit
Corol. 5. prop. 1. hujus. preſſio KC; ergo altitudo KC, vel SD non augebit velocitatem in ſectione DH, & conſequenter per altitudinem DS non augebitur effluxus aquæ; tota ergo quantitas aquæ, quæ poſt acquiſitam altitudinem DS remorabitur, neceſſe erit, ut ſupra impedimentum HQ effluat. Eodem modo oſtendetur altitudinem DB non augere velocitatem ſectionis DH. Quare, ut altitudo poſſit augere velocitatem ſectionis DH, neceſſe erit, ut ſupra horizontalem AN aſcendat. Quod &c.

Scholium.

Propoſitionis hujus veritatem, quam, ut paradoxum quoddam Amici plures, & ſane docti ſuſpiciebant vulgari præjudicio detenri, quo velocitates ab altitudine aquæ ſemper, ſaltem partialiter, pendere pro indubio habebant; dum experimento comprobarem iiſdem præſentibus nonnulla Phænomena notatu digna obſervata fuerunt, quæ huc afferre non incongruum cenſeo.

Fieri curaveram ex ferrea lamella Vas parallelepipedum AF, in cujus parte anteriore emiſſarium apertum
Fig. 34. fuerat LS; illique aptatus ejuſdem materiæ canalis verſatilis circa FG, ita ut diverſæ ejus haberi poſſent inclinationes, quem exprimimus hic per unicam lineam SP orthographica ſectione ad confuſionem linearum vitandam, cujus laterales ſpondæ LSPM adeo erant altæ, ut impedirent, ne ſupra eas aqua efflueret. In medio hujus canalis ſuis curſoribus cataracta aptata fuit MR; quæ pro libito attolli poſſet, & demitti.

Itaque inclinato canale v. g. in PS & rimis optimè cera clauſis, aqua in vas immiſſa eſt per ſyphones recurvos eam exhaurientes uniformiter ab alio vaſe, lacu videlicet, ſemper aqua pleno, ut æqualis perpetuò eſſet æqualibus temporibus aquæ per ſyphones hauſtus; & æqualis itidem fluxus per canalem. Hæc itaque fluere cæpit efficiens ſuperficiem, vel lineam IXNQ, & in ſectione O altitudinem ON, qua ſic manente cataracta demiſſa fuit, ita ut ſuperficiei aquæ præciſè congrueret; atque his ſic ſe habentibus nulla apparuit variatio; ſed mutatis circumſtantiis, ſequentia ſe ſe prodiderunt phænomena.

I. Demiſſa cataracta infra aquæ ſuperficiem v. g. uſque in R, aqua inter I, & N immediatè cæpit elevari ferè uſque ad horizontalem HIB; non tamen eam præciſe attigit; ita tamen, ut quater, & quinquies altitudinem reſiduæ portionis OR ſuperaret.

II. Elevatio aquæ fieri cæpta eſt eum tumultu, & agitatione aquæ, ut veluti efferveſceret, ita ut pars aquæ per RO fluens velocitatem priſtinam ex parte amiſerit, & cæperit lentiùs fluere, quod apertiſſimè ex

ex diminuta amplitudine cadentis, ſive ſalientis deorſum inclinatæ dignoſci potuit; ex quo facile fuit deducere, velocitatem aquæ per deſcenſum acquiſitam ab inconditis motibus aliunde derivatis, uti ab impedimentis, reflexionibus, vorticibus &c. alterationem, & diminutionem conſid rabilem pati.

III Elevata aqua uſque ad horizontalem D X C terminum elevationis hìc quievit; & cum creſcente antea elevatione ſenſim ceſſaret tumultus, amplitudo cadentis identidem major fieri cæpit, ita ut priſtina primò reaſſumeretur, & deinde major etiam acquireretur.

IV. Iiſdem ſic manentibus, & aqua unius ſyphonis addita, ſuperficies denuo elevata eſt adhuc magis uſque ad alium terminum ſuperiorem, iiſdem rurſus obſervatis, quæ phœnomeno ſecundo, & tertio.

V. Elevata denuo cataracta, ita ut aqua retenta effluerer; & reſtituta aqua ad ſuam naturalem ſuperficiem I G N Q, denuo cataracta demiſſa eſt, & ad congruentiam ipſius applicata; quibus peractis, addita aqua alterius ſyphonis in vaſe A F, eadem, quæ ſupra obſervata ſunt, cum demiſſa fuerat cataracta infra aquæ ſuperficiem.

VI. Hæc omnia proportionabiliter depræhenſa ſunt (remoto ſyphone antea addito, & elevata cataracta, rurſuſque demiſſa ut antea) per ſolam additionem parviſſimæ quantitatis aquæ v.g. unciæ unius, vel duarum, immò ſolum tantæ quanta continetur à cocleari, quæ immittebatur immediatè ſupra ſectionem OR.

VII. Immo idipſum contingebat abſque ulla aquę additione; ſed per ſolam retardationem velocitatis aquæ inter S O, factam, vel digito, vel bacillo infra aquam demiſſo, vel etiam ſolo reflatu.

Scholium II.

In hiſce experimentis obſervandum eſt, quod phœnomena ſextum, & ſeptimum eandem cauſam recognoſcunt; etenim aquæ additio, quatenus importat certum aquæ additamentum non continuatum, tantum augere debuiſſet aquæ ſuperficiem, quantum ipſius moles exigit, minimum videlicet; ſed quia in additione aquæ, præſertim cum impetu facta, ut cum aqua ex alto immittitur, fluxus velocitas retardatur, & ſemper magis ex turbatione inducta; hinc augmentum altitudinis inſigne factum eſt eodem pacto, quo in phœnomeno ſeptimo retardationi factæ digito, elevatio ſuperficiei ſucceſſit.

Scholium III.

Quod autem in expoſito experimento, phœnomeno primo, Aquæ non ſuperaverit horizontalem H B, ut ex natura rei fieri debuit per demonſtrata in ſuperiori propoſitione; id ortum habuit, quia aquæ velocitas non integra fuit, quantam videlicet deſcenſus perpendicularis per T O, V R exigebat; ſed retardata, ex reſiſtentia nempe facta à confricatione fundi, & ſpondarum; id quod nullo artificio omnimodè poteſt averti, & in canalibus inclinatis ſummum negotium faceſſit.

Hujus

Hujus tamen impedimenti, vel potius velocitatis retardatæ proportionem ad integram velocitatem inveniendi methodum, vel ex hoc ipſo experimento inferiùs prop. 10. lib. 5. exponemus.

Prop. III.

Fig. 33. Iiſdem poſitis, & aucta aquæ altitudine, ita ut tandem in eodem ſtatu ſemper permaneat. Dico, per minorem ſectionem HD, eandem fluere aquæ quantitatem, quæ priùs fluebat per integram ſectionem DE.

Aucta enim aquæ altitudine uſque ad ML ſupra horizontalem AN, quoniam per canalem AD eadem fluit aquæ quantitas, quæ priùs; ſi major eſſet aquæ quantitas fluens per ſectionem DH ea, quæ fluebat antea per ſectionem DE; major aquæ quantitas exhauriretur, quàm ſubminiſtraretur à canale; ergo horizontalis ML deſcenderet, quod eſt contra ſuppoſitum; ſi vero minor eſſet aquæ quantitas fluens per minorem ſectionem DH ea, quæ fluxerat per majorem; remorata aliqua aquæ portione, ſuperficies ML adhuc attolleretur, quod pariter eſt contra ſuppoſitum; ergo ſi neque major, neque minor; eadem quantitas aquæ fluet per ſectionem HD, ac ea, quę fluxerat per ſectionem DE. Quod &c.

Prop. IV.

In canale inclinato, ſi aqua fluat faciens in ſectione data determinatam altitudinem, ſupra quam ſuperiùs obſtruatur ſectio indefinitè, & ſpondæ canalis adeo ſint altæ, ut omnem aquæ altitudinem continere poſſint, & intelligatur retardata aquæ velocitas; elevabitur aquæ ſuperficies, donec in eadem ſit linea horizontali cum initio alvei.

In canale inclinato AD fluat aqua faciens in ſectione D altitudinem DE, *Fig.* 33. & ab E intelligatur ſuperiùs continuatum obſtruens impedimentum EP, & reliqua, quæ in propoſitione; & ſupponatur poſt obſtructionem retardata velocitas; ita ut per ſectionem DE aqua non poſſit ampliùs fluere priſtina velocitate. Dico Aquæ ſuperficiem adeo ſe elevaturam, ut horizontalem AN per initium alvei attingat; dummodo tamen velocitas priſtina integra fuiſſe ſupponatur.

Cum enim retardata ſit velocitas in ſectione DE; non tantum aquæ impoſterum fluet per DE, quantum priùs fluebat; quarè portio aliqua remorabitur inter A, & EP ſingulis temporibus; ergo ex continuatè retentis ſingulis aquæ portionibus attolletur ſemper magis, & magis aquæ ſuperficies, donec altitudo ejus ſupra lumen, ſive ſectionem DE talis evadat, ut amiſſam velocitatem poſſit reſtituere; ſed ſola elevatio uſque ad horizontalem AN velocitatem priſtinam reſtituere poteſt; etenim priſtina velocitas, quoniam integra, illa erat quæ perpendicularibus BD, NH convenit, & eadem eſt, quæ ab elevatione ſuperficiei in AN, ſectioni DE imprimitur; ergo aqua elevabitur uſque ad horizontalem AN per initium alvei; neque magis elevabitur, nam augeret velocitatem in ſectione, & conſequenter major aquæ quantitas tranſmitteretur per ſectionem DE, quam ſugge-

ſuggerat Canalis A D; & ſuperficies denuo deprimeretur ad horizontalem A N. Neque in minori elevatione conſiſtet; etenim minor altitudo non reſtituit velocitatem debitam majori deſcenſui. Quod &c. *Coroll. 1. Prop. 1.*

Corollarium.

Conſtat hinc, quòd ſi retardatio ceſſaret, antequam facta eſſet elevatio uſque ad horizontalem per initium alvei; ceſſaturam etiam elevationem, quæ in eo ſtatu conſiſteret; quare, ut vera ſit propoſitio, oporter, ut retardatio duret ſaltem uſque ad elevationem prædictam.

Prop. V.

Fig. 33. Iis, quæ in propoſitione ſecunda poſitis. Dico velocitates inter D, & H ita invicem proportionari, ut punctum D velocitatem habeat eam, quam ipſi tribuit altitudo D M; punctum vero H eam, quam altitudo H R, adeo ut complexus velocitatum inter D, & H ſit in ſpatio parabolico, cujus vertex P.

Etenim velocitas in D major eſſe nequit ea, quam tribuit altitudo M D, cum nulla ſit cauſa hujus majoris velocitatis; non enim acceleratio per canalem A D, aut potiùs L D, plus poteſt tribuere, ut de ſe patet. Similiter neque minor eſſe poteſt, nam preſſio M D non permittit hanc minorem velocitatem; ſi ergo neque major, neque minor eſt velocitas in D ea, quam tribuit altitudo M D; æqualem eſſe neceſſe eſt. Similiter oſtendetur velocitatem H eam eſſe, quam imprimit altitudo R H; & idipſum oſtendetur de aliis velocitatibus inter D, & H reſpectu ſuarum perpendicularium uſque ad ſuperficiem aquæ L P. Inventa ergo parabola, quæ harum velocitatum ſit menſura videl. P T V, ducantur D V, H T ſemiordinatæ; Fietque ſpatium parabolicum D H T V, quod erit complexus velocitatum perpendicularis D H. Quod &c. *Prop. 5. 11. hujus. Corol. Prop. 5. hujus.*

Scholium I.

Idem oſtendi poteſt, licèt non ob ructa ſit ſectio, ſed ſolum retardata velocitas juxta data prop. quartæ; eadem enim eſt demonſtratio.

Scholium II.

Quoniam per elevationem ſuperficiei L P augetur etiam longitudo canalis, producto ſuperiùs initio in L juxta ſenſum def. quartæ ſecundi libri; conſtat altitudinem M D, & deſcenſum per L A D eoſdem velocitatis gradus ſectioni D imprimere, & ulteriùs Canalem fieri tanquam vas clauſum L A D E P, cujus lumen ſit D H; eique aquam ſic ſubminiſtrari, ut eandem ſemper ſervet ſuperficiem L P; quare etiam ex hoc capite colligitur, velocitates D, & H proportionari inter ſe, ita ut ſint in ſpatio parabolico prædicto per demonſtrata in ſecundo libro.

Corollarium I.

Ducta ergo per X. parabola D X Y, ejuſque ſemiordinatis D Y, & E; erit ſpatium parabolicum D E & Y complexus velocitatum perpendicula-

dicularis D E, æquale ſpatio parabolico D H T V complexui velocitatum perpendicularis D H; quoniam cum quantitates aquæ ſint æquales, & complexus velocitatum æquales erunt.

Prop. 3. hujus.
Prop. 13. 1. hujus.

Corollarium II.

Prop. 7. 11. hujus. *Prop. 8. ejuſdem.*

Itaque ſi fiant ſuper D E, D H rectangula æqualia ſpatiis parabolicis; erunt reliqua latera, ſive eorum altitudines, velocitates mediæ, & invento centro velocitatis perpendicularis E D v. g. H, fiat, ut quadratum velocitatis mediæ perpendicularis D H ad quadratum velocitatis mediæ perpendicularis D E; ita X H ad P 2; erit 2. centrum velocitatis perpendicularis D H: quoniam cum velocitates mediæ ſint ad parabolicas lineas parallelas, ſive æquales; erunt axes inter ſe in proportione duplicata maximarum ordinatarum.

Prop. 4. 11. hujus.

Scholium III.

Quoniam inventio centri velocitatis requirit cognitam altitudinem axis D X; ut in prop. 8. ſecundi libri; quadratura enim ſpatii parabolici hanc poſcit, ut in prop. 7. ejuſdem; & ulterius altitudo axis, ut cognoſcatur methodo, qua in prop. 6. ejuſdem, exigit proportionem ſemiordinatarum maximæ, & minimæ; ſivè in noſtro caſu velocitatis ſuperficiei, & fundi, quæ, ſi experimento v. g. pendulo exploretur, certa non eſt, cum poſſint eſſe retardatæ volocitates, & conſequenter turbata earundem proportio abſtracta deſcenſui debita; dubium poſſet inſurgere in caſu corollarii præcedentis, an centrum velocitatis rectè fuerit adinventum; adhuc tamen, quia velocitatum ratio alia via poteſt inveniri, puta ex longitudine canalis, & angulo inclinationis, & ulteriùs per libellationes diligenter factas, inſtrumento præſertim Clariſſimi Montanarii fæ. re. Præceptoris olim mei, quibus mediantibus poteſt haberi diſtantia lineæ horizontalis per initium alvei à fundo ſectionis puta B D; & exinde D X ſtabit centri velocitatis inventio, & reliqua inde deducta in corollario præcedenti.

Corollarium IV.

Quare, ſi notus ſit angulus inclinationis canalis, cui æqualis eſt angulus B D X; vel 32 P; quoniam eſt notus angulus P 32 rectus, & latus P 2; innoteſcet & Trigonometricè perpendicularis 32; altitudo ſcilicet aquæ ſupra centrum velocitatis perpendicularis D H.

Prop. VI.

Si in reſervatorio aqua ſubminiſtretur beneficio canalis influentis perpendicularis, ſitque quantitas influens major quantitate, quæ poteſt effluere per datam ſectionem, vel lumen, ea velocitate, quæ debetur caſui ab initio canalis influentis uſque ad lumen; aqua tantùm aſcendet in reſervatorio, ut ſuperet ſublimitatem canalis influentis.

Sit reſervatorium C B D, & cadens perpendicularis in ipſum influens A B, cujus initium A; ſit verò velocitas cadentis in B integra; *Fig. 35.*

ſitque

Digitized by Google

ſitque lumen B non aptum emittere totam aquam cadentis AB. Dico aquam intra reſervatorium ſe ſe elevaturam ſupra A initium cadentis.

Continuetur enim reſervatorium uſque ad ſublimitatem canalis influentis; & quoniam in hoc ſtatu altitudo reſervatorii non poteſt tribuere, niſi tantam velocitatem, quanta debetur deſcenſui perpendiculari AR; & velocitas, quæ huic debetur ideſt integra, non tanta eſt, ut poſſit aqua tota effluere per lumen B; portio aliqua remorabitur, & adhuc elevabitur Aqua, ergo vel ſupra latera reſervatorii effluet, vel, eo adhuc continuato, tantam altitudinem acquiret, ut poſſit urgere totam aquam per B exigita velocitate; ideſt altiùs aſcendet, quam A. Quod &c.

Corollarium I.

Hinc ſequitur, quòd ſi proportionatum fuerit lumen B velocitati B integræ; ideſt ſi lumen B ad ſectionem cadentis in M reciprocè ſe habeat ſicut velocitas M ad velocitatem B fore, ut nulla aquæ portio remoretur in reſervatorio, ſed totam effluxuram. Idem erit ſi major fuerit proportio luminis ad ſectionem, quàm velocitatum reciprocè. E contra vero, ſi major ſit ratio velocitatis M ad velocitatem B, quàm luminis B ad ſectionem M, qui eſt caſus propoſitionis nuper demonſtratæ.

Scholium I.

Velocitas M, & ſectio M in hoc corollario, non poſſunt intelligi in principio canalis, ſed infra ipſum; nam in principio velocitas nulla eſt; ſectio verò infinita; etenim velocitatis B quantæ ad velocitatem A nullam, debet eſſe eadem proportio, ac ſectionis A ad ſectionem B. quanti autem ad nihil infinita eſt proportio; ergo & ſectionis A ad ſectionem B infinita debet eſſe proportio; qualis intercedit inter ſectionem A infinitam, & ſectionem B finitam.

Corollarium II.

In hoc itaque ſenſu, quoniam velocitas M ad velocitatem B majorem habet proportionem, quàm lumen B ad ſectionem M; fiat ut lumen B ad ſectionem M ita velocitas M ad aliam velocitatem F; & ut quadratum velocitatis M ad quadratum velocitatem inventæ F ita fiat AM ad GR; eritque GR altitudo, ad quam excreſcet aqua in reſervatorio, in caſu hujus ultimæ propoſitionis, & major, quam AR, ut facilè ex hucuſque demonſtratis oſtendi poteſt.

Corollarium III.

Si velocitas canalis influentis fuerit retardata; manente lumine proportionato integræ velocitati; aqua aſcendet in reſervatorio uſque ad initium canalis A; eo enim uſque aſcendens Aqua reſtituet integram velocitatem; ideoque per ipſum tota aqua effluet.

Corollarium IV.

Si verò lumen ſit proportionatum alicui velocitati retardatæ; & adhuc aqua tota non effluat; evidens eſt

velocitatem eſſe magis retardatam, quàm ferat ratio reciproca luminum, & velocitatum; ideſt lumen eſſe minus, quàm exigat data velocitas aquæ retardata; quare aqua elevabitur in reſervatorio v. g. uſque ad horizontalem C D, ita ut altitudo R E reſtituat eam velocitatem, quæ eſt proporrionata lumini.

Corollarium V.

Atque hinc conſtat altitudinem E R ſuperficiei aquæ C D, majorem addere velocitatem lumini B, quàm totus caſus A B, quoties retardata eſt velocitas.

Corollarium VI.

Et ulteriùs impetum cadentis perpendicularis, in reſervatorio non eſſe attendendum, ſive non influere in velocitatem luminum, quoties ſuperficies aquæ eſt manens; niſi quatenus aliquando ſus, deque tantillum ex impetu cadentis oſcillat aquæ ſuperficies; ſed ſolam altitudinem ſuperficiei aquæ ſupra centra velocitatis luminum conſiderandam eſſe.

Corollarium VII.

Quidquid hucuſque oſtenſum eſt ſuppoſita cadente perpendiculari; oſtendetur eodem modo ſuppoſita cadente inclinata.

Corollarium VIII.

Itaque in Figura, & datis propoſitionis ſequentis; quoniam propter anguſtiam ſectionis D H aqua nequit effluere priſtina velocitate, & aqua retenta ſe ſe æquilibrat ad ſuperficiem manentem A X; altitudo B D imprimet velocitatem in 2 (ſupponatur 2 centrum velocitatis) majorem, quàm antea fuerit per deſcenſum A D; & conſequenter velocitas 2 facta ab altitudine 23, non erit retardata ob contactum, & confrictionem alvei ab A in D. *Fig. 33.*

Corollarium IX.

Et ſi horizontalis A X adæquaverit initium alvei præciſè; erit altitudo ſectionis D H ea, quam habuiſſet aqua, niſi ejus velocitas fuiſſet retardata (quod eſt converſum corollarii quarti) ſi verò horizontalis A X ſit infra horizontalem per initium alvei, erit altitudo D H major ea, quam exigeret velocitas integra; & è contra, ſi ſit A X ſupra horizontalem per initium alvei.

Prop. VII.

Si aquæ fluentis per canale inclinatum fuerit retardata velocitas, efficiens in ſectione datam altitudinem, & ſuperiùs obſtruatur ſectio, ita ut aqua excreſcat ad altitudinem manentem; velocitates aquæ diverſæ ita inter ſe proportionabuntur, ut ſint ad parabolam, cujus vertex punctum commune perpendicularis ſectionis ſurſum productæ, & ſuperficiei aquæ; axis verò eadem perpendicularis producta.

Sit canalis L D, per quem Aquæ fluentis velocitas retardata efficiat in ſectione D altitudinem D E; cujus pars ſuperior E H obſtruatur; & creſcente aqua ſit ejus ſuperficies manens A X. Dico, per reliquam ſectionem D H aquam ſic fluxuram, ut velocitates omnes ſint ad parabolam, cujus vertex X; axis verò D X. *Fig. 33.*

Quoniam enim eſt A X ſuperficies aquæ in eodem ſtatu manens, durante effluxu per ſectionem D H; & influxu per canale L A; erit A D X reſervatorium, cujus lumen D H, & ſuper-

Digitized by Google

ſuperficies aquæ ſemper in eadem altitudine manens A X durante influxu æquali per L A; ſed in reſervatoriis velocitates inter ſe ſunt in ſubduplicata ratione altitudinum aquæ ſuperincumbentis; ergo velocitas in D ad velocitatem in H, eſt in ſubduplicata ratione linearum B D, N H; ſed ut B D ad N H, ita D P ad P H; ergo velocitas in D ad velocitatem in H, ideſt D Y ad H 4 eſt in ſubduplicata ratione linearum DP, PH, & conſequenter erunt ad parabolam D X Y, cujus vertex X; axis verò D X; & erit ſpatium parabolicum D H 4 Y complexus velocitatum perpendicularis DH; Eodem enim pacto oſtendetur omnes velocitates perpendicularis D H terminate ad ſegmentum parabolicum Y 4. Quod &c.

Prop. prima 11. hujus.

Scholium.

Propoſitio ſexta eatenus oſtenſa eſt, ut auferretur ſcrupulus, quòd influxus per L A poſſet augere velocitatem aliquam in ſectione D H propter impetum cadentis L A; quod tamen falſum eſt, tum per ibidem demonſtrata; tum etiam ex eo, quòd impetus cadentis, & ſuperficies aquæ invicem æquilibrantur; hæc vero ſeptima in eum finem hic demonſtrata eſt, quoniam ex ea immediatè pendet aquæ fluentis menſura, quam nunc inquirimus; licèt aliunde poſſet tamquam corollarium deduci.

Corollarium.

Ex hac igitur propoſitione colligitur Regula univerſalis menſurandi aquas omnes fluentes in canalibus, ſive horizontalibus, ſive inclinatis; ſive ſolitariis, ſive quomodocumque unitis, etiam habito reſpectu ad retardationem velocitatis factam à quocumque impedimento uſque ad ſectionem; dummodo omnium perpendicularium ſectionis, in qua inſtituenda eſt menſura, æquales ſint, juxta ſenſum axiomatis primi hujus Tractatus, velocitates maximæ, mediæ, minimæ &c. Quare ſit.

REGULA GENERALIS.

Pro menſurandis Aquis quorumcumque fluminum.

Primò, ut aquæ velocitas ubique ſibi ſimilis ſit, eligatur ea fluminis ſectio, ut alveus ſupra & infra eam, quantùm fieri poteſt rectus ſit, id quod in magnis fluminibus inventu facile, in parvis verò non difficile factu.

II. Electo ſitu proportionato fluminis, ad tollendam irregularitatem, ſi adſit, ſectionis naturalis, illi aptetur ſectio artificialis, (ſeu, ut Caſtellus vocat, Regulator) ex lapide, vel lateribus, vel, quod facilius eſt, ſublicis conflata; cujus baſis AB ſit exactè horizontalis; latera vero, ſive ſpondæ A C, B D, perpendicularia, & in uno laterum v. g. B D notentur quælibet menſuræ uſuales cognitæ v. g. pedes, ulnæ &c. & in parte ſuperiori aptetur cataracta EG, quæ ita poſſit demitti, ut ſuperficies ejus inferior E F ſemper retineatur in ſitu horizontali; & per hanc ſectionem tota fluminis aqua fluere cogatur. *Fig. 36.*

III. Cum flumen in eodem ſtatu permanet, i.e. cum ejus ſuperficies non attollitur, neque deprimitur, demittatur cataracta infra ſuperficiem aquæ. Itaque per propoſitionem ſecundam, & ibidem notata, elevabitur Aquæ

V 3 ſuper-

ſuperficies uſque ad terminum ſtabilem, qui ſit ex gr. K L.

IV. Altitudo B K ſuperficiei aquæ ſupra fundum ſectionis artificialis FA obſervetur in latere B D, quæ, ut plurimùm, non multùm ſuperabit præcedentem aquæ altitudinem, tum propter parvam declivitatem, qua ſolent eſſe inclinati fluminum alvei, angulum inſenſibilem cum horizontali ſæpius efficientes; tum propter retardationem factam à pluribus impedimentis accidentalibus, cujuſmodi ſunt riparum, & fundi inæqualitas, earumdemque ad invicem inclinatio, tortuoſitates, & corroſſiones, quæ alvei rectitudinem tollunt; reciproca ſectionum anguſtia, & laxitas &c. quæ omnia maximo ſunt impedimento accelerationi motus; At ſi ob circumſtantias metui poſſet, ne aqua ob nimiam elevationem fluminis ripas, aut ageres ſuperaret, illi muniendi erunt, & pro exigentia elevandi.

His ſic factis, & obſervatis intelligatur axi B K deſcripta parabola B K H; & ordinatim applicatis B H. F I, inveniatur perpendicularis B F centrum velocitatis per prop. quintam ſecundi libri; facile enim ex natura parabolæ proportio F I, ad B H innoteſcet, cognitis per experimentum K B, K F. Sit ergo centrum velocitatis M; ductaque M N ſemiordinata; hæc erit media velocitas perpendicularis K B.

Si alveus ſit ſenſibiliter inclinatus, inquirenda erit inclinatio, ut ex ea per corollarium 3 propoſitionis 5 poſſit erui altitudo aquæ ſuperincumbentis centro velocitatis; qua cognita, vel per propoſitionem decimam ſecundi libri, vel beneficio peculiaris Tabulæ inveniatur ſpatium debitum velocitati: Hoc per F B perpendicularem multiplicetur, & productum ducatur in latitudinem ſectionis A B; & conſurgens numerus indicabit quantitatem menſurarum cubicarum aquæ ejus generis, ac eæ, quibus uſi fuerimus in his operationibus.

Demonſtratio veritatis hujus menſuræ pendet partim ex propoſitione antecedenti, partim ex corollario ſecundo propoſitionis 10. ſecundi libri; eſt enim menſura inventa ejus aquæ, quæ exit per ſectionem B L ſuperiùs obſtructam; ſed hæc eſt æqualis illi, quæ fluebat antea per ſectionem non obſtructam. ex demonſtratis in propoſitione tertia hujus libri; ergo & erit menſura quantitatis aquæ, quæ prius fluxerat per ſectionem non obſtructam, ideſt per quamlibet aliam ejuſdem fluminis ſectionem.

Scholium II.

Si unica non ſufficit cataracta plures apponendæ ſunt; in idem enim recidit, fluminis unicam, una vice, menſuram inſtituere, vel pluribus plures ſimul copulandas; ſicuti nihil intereſt in hoc caſu, an cataractarum ſingularum inferiores ſuperficies ad eandem ſint lineam horizontalem elevatæ; an verò diverſam; dummodo Aquæ idem ſemper ſit ſtatus, & ſingularum perpendicularium, quarum diverſa eſt longitudo diſtincta ratio habeatur.

Scholium III.

Inclinatio canalis facilè invenitur pluribus

pluribus uſualibus artificiis, præſertim vero ſequenti. Sit norma duplex contexta ex regulis A B D, C B ſibi ad angulum rectum inſiſtentibus in puncto B, cui ſit affixa alia regula E B G mobilis circa verticem anguli recti B, quæ in parte inferiori B G cuſpidem habeat, qua telluri poſſit infigi; ex altera verò parte B E æqualis ſit B C; & utraque dividatur ſimiliter in particulas æquales ad libitum; & alia regula habeatur, vel utrilibet ipſarum connexa in termino diviſionum v. g. puncto E, vel quod melius eſt, ſeparata, diviſa & ipſa in particulas conſimiles diviſionibus E B, B C. In flumine igitur, cujus quæritur inclinatio, regula B G fundo fluminis infigatur, donec A B D ſecundum longitudinem, & planum fundi exactè ſit diſpoſita: opportet autem ut dicta regula E B C ſit horizonti perpendicularis, quod pendulo poteſt explorari. His ſic ſtantibus, alia regula E C applicata docebit quanta ſit baſis E C trianguli E B C in partibus laterum E B, B C; qua cognita innoteſcet trigonometricè angulus E B C, qui erit inclinatio Canalis; etenim ducta per B horizontali H I; quoniam anguli E B I, C B D recti ſunt, ſi communis auferatur C B I, remanebit angulus E B C æqualis angulo I B D, inclinationi canalis.

Fig. 37.

Scholium IV.

Neque objiciendam huic methodo menſurandarum aquarum fluentium magnum impendium, & difficultas conficiendarum machinarum, quæ præparari debent; etenim reſpondendum erit, quod egregiè Caſtellus in hanc rem monet; magnorum videlicet fluminum menſuram magnorum etiam Principium mandata exigere, & ideas in actum ſæpius non deducendas, niſi magna urgente neceſſitate, & utilitate, quæ impendia minuunt. Præterea conſimilia machinamenta in omnibus ferè fluminibus repeṙiuntur, qualia ſunt Aquarum derivatoria, ſive ſepta tranſverſalia fluminum, ad aquas aliorſum deducendas, vulgo *Peſcaie*, ſeu *Chiuſe*; ſuper quorum plana ſuperiora horizontalia diſpoſitis ligneis columnis perpendiculariter inſiſtentibus cataractæ apponi poſſunt; & qualia, ſunt cataractæ verſatiles ad ſuſtinendam, & æquilibrandam canalium aquam fabrefactæ, vulgo *Soſtegni*, *ò Eſcluſe*, quæ integra ferè machina ſunt; aut pontes, quorum paraſtades ſpondas artificialis ſectionis æmulantur; & minimo negotio in uſum revocari poſſunt. Vidi ſæpiùs in fluminibus aqua turgentibus, & fornicum capacitate, quibus pontes conſtant, aquarum effluxui non ſufficiente, elevatam à parte ſuperiori aquæ libellam, donec exigita velocitate conciliata, fluminis aqua ſub pontis fornicibus præterflueret; quod etiam notat Caſtellus factum in Tyberis exundatione Anno 1598; qua licèt aquæ hinc inde ripas ſuperaſſent; totæ tamen ſub Pontibus Fabricio, & Cæſtio effluxerunt, quo in caſu non impoſſibile fuiſſet menſuram Tyberinæ aquæ in ſingulis perpendicularibus ſectionis inſtituere, ſuperiore pontis parte cataractarum vices ſubeunte.

Tan-

Tandem, ſi nulla adſit in flumine conſimilis machina, illamque ibidem fabricare difficile foret; ad minores fluvios influentes confugiendum eſt, quorum menſuræ ſingillatim acceptæ, & deinde invicem unitæ, integram fluminis majoris menſuram conſtituunt.

Scholium V.

Quoniam ſupra in Regula generali mentionem fecimus de Tabula, qua mediante ſpatia, cuilibet altitudini debita noſci poſſint, eam hic apponere debuiſſemus. Verum magis conſultum duximus eam ad finem Tractatus uſque differre; tum ut tempus ſuppetat eam quantum decet, extendendi, tum ut à libro ſejungi poſſit ad libitum ad uſus obvios.

LIBER QUINTUS,

In quo Variæ affectiones canalium horizontalium, perpendicularium, & inclinatorum ſolitariorum conſiderantur.

Propoſitio I.

SI beneficio canalis horizontalis aqua influat in aliquod ſtagnum, cujus ſuperficies manens; & effluat per alterum horizontale, æqualis latitudinis, & fundus uniuſque canalis ſit in eodem plano; erit etiam ſuperficies aquæ in utroque canali, & reſervatorio in eodem horizontali plano.

Fig. 38. Sit canale influens A B; ſtagnum vero D C, & canalis effluens C O; ſintque A B, C O in eodem plano horizontali; & altitudo aquæ canalis influentis ſit B F, & per F ducatur linea horizontalis E F G H, & ex C perpendicularis erigatur C G, quæ ſit altitudo aquæ in C. Dico horizontalem communem eſſe E H.

Prop. 9. *IIII. hujus.* Quoniam F G ſuperficies aquæ in ſtagno eſt manens, tantum aquæ influet, quantum effluet; quare cum æqualis ſupponatur latitudo utriuſque canalis in C, B; erit complexus velocitatum perpendicularis G C æqualis complexui velocitatum perpendicularis F B. Sit ergo ſi fieri poteſt minor altitudo G C, quam F B; ergo minor erit velocitas puncti C, quàm puncti B; ſit C I velocitas puncti C minor B K velocitate puncti B; & deſcribantur parabolæ æquales F B K, G C I, quæ erunt complexus velocitatum perpendicularium F B, G C. & quoniam C I minor eſt, quàm B H; fiat B L æqualis C I; & erecta M L perpendiculari, quæ ſecabit parabolam in M; ducatur per M ſemiordinata M N, quæ erit æqualis C I; & F N erit æqualis G C; & conſequenter parabola G C I congruet parabolæ F N M; ſed F N M minor eſt F B K; ergo etiam *Corol.* 2. *Prop.* 2. *hujus.*

etiam GCI minor erit FBK: ſunt autem, ut oſtenſum eſt FBK, GCI complexus velocitatum perpendicularium FB, GC; ergo complexus velocitatum perpendicularis FB major erit complexu velocitatum perpendicularis GC; ſed & æqualis, ut oſtenſum eſt, quod fieri non poteſt; Non ergo FB major eſt, quam GC. Similiter oſtendetur neque minor; ergo FB, GC, æquales erunt. Eadem ratione oſtendetur EA æqualis HO, & prædictis FB, GC; quare eadem horizontalis erit EFGH. Quod &c.

Corollarium I.

Sequitur hinc ſuperficiem canalium horizontalium eſſe planam, & æquidiſtantem fundo canalis, cum eadem eſt in omnibus ſectionibus latitudo.

Corollarium II.

Etſi ſectiones ſint inæquales, id ipſum verum erit, ſi ultimæ ſectionis latitudo aliarum minima ſit, aut minimæ æqualis; ad ejus enim altitudinem aliæ omnes diſponuntur, ſed in hoc caſu aliarum ſectionum latitudines non ſunt vivæ, aqua in partibus lateralibus ſtagnante, vel in vortices circumacta.

Scholium.

Quòd igitur in fluminibus etiam horizontalibus, ſuperficies aquæ prope exitum depreſſior ſit, quàm longe ab exitu, in cauſa eſt major ſectionum latitudo in primo caſu, quàm in ſecundo, quæ ſenſim augetur, quo magis aqua accedit ad exitum; & hoc utique ex neceſſitate Naturæ contingit; etenim cum aqua prope exitum, ſervata eadem latitudine, deberet cadere perpendiculariter, vel quaſi; ex nimio impetu ripas eam corrodere neceſſe eſt, & conſequenter etiam ſibi ita ſectiones proportionare, ut aquæ ſuperficies una ſit, quantum fieri poteſt; ſed de hoc alibi.

Corollarium III.

Pariter verificabitur propoſitio, ſi canalis influens ſit inclinatus, vel perpendicularis; in eo enim caſu FG, & GH erunt in eadem horizontali; diſponetur enim Aqua in reſervatorio, vel ſtagno ad talem altitudinem, qualis requiritur à quantitate aquæ influentis, & à latitudine emiſſarii, vel primæ ſectionis, quæ deinde continuabitur, ut oſtenſum eſt.

Corollarium IV.

Perinde ergo eſt, ſive canalis adſit influens qualiſcumque, ſive, nullo exiſtente canale, ſi aqua ſaliat à fundo reſervatorii BDC, quod in lacubus plerumque ſolet contingere.

Prop. II.

Data altitudine, quam habet Aqua in reſervatorio, v. g. ſtagno &c. ſupra fundum primæ ſectionis; invenire altitudinem, quam habet eadem Aqua in perpendiculari primæ ſectionis.

Hæc propoſitio ſupponit aquam ſtagnantem, aut ſaltem æquilibrem in aliquo reſervatorio; piſcina .v lacu, palude &c. & in reſervatorio

factum fuiſſe emiſſarium, vel incile æmulans ſectionem artificialem, cui applicatus ſit canalis inclinatus, de quo in ſuppoſitione ſecundi Libri.

Sit igitur A B altitudo, quam habet L S ſuperficies æquilibrata reſervatorii ſupra fundum ſectionis pri-
Fig. 39. mæ B. Oportet invenire altitudinem, quam faciet Aqua in perpendiculari primæ ſectionis B D.

Producantur L S, B D, donec concurrant in puncto C; & centro B intervallo B A deſcribatur arcus circuli A D ſecans B C in D, & circa C B deſcripta ſemiparabola B C E, ſumantur inter B C, D C duæ mediæ proportionales F, G; fiatque ut B C ad F, ita B E velocitas maxima ſectionis B ad H, & per H ducatur H N parallela B C, ſecans lineam parabolicam in N; eo quòd B H neceſſariò, quàm B E minor eſt; eſt enim B C major, quam D C; & per N ponatur N M parallela B E ſecans B C in M. Dico B M eſſe altitudinem quæſitam.

Quoniam enim punctum B ſectionis B M, habet velocitatem com-
Prop. 7. 11. hujus. petentem deſcenſui S B, ſive preſſioni, quæ ſit æqualis B A, & eandem haberet punctum B, ſi O B producta v. g. in P, efficeret à B in P canalem horizontalem; erit velocitas puncti B in utroq; caſu eadem. Quare ſumpta B E tamquam velocitate communi, axe B D deſcribatur parabola B D E ſecans B E in E. Quoniam igitur B D eſt æqualis B A, & B E velocitas puncti B; erit B D E parabola complexus velocitatum perpendicularis B D. Quia vero B C ad D C triplicatam habet rationem ejus, quæ eſt B C, ad F, & ut B C ad F, ita B E ad B H, ſive M N; erit proportio B C ad D C triplicata ejus, quæ eſt inter B E, M N; ſed in eadem proportione triplicata B E ad M N eſt parabola C B E ad parabolam C M N; ergo ut B C ad D C, ita parabola C B E ad parabolam C M N; & dividendo, *Greg. à*
ut ſpatium B M N E ad parabolam *S. Vinc.*
C M N, ita B D ad D C; ſed ut B D *Prop. 114.*
ad D C, ita parabola B D E ad *de parab.*
ſpatium C D E; ergo ut ſpatium B M N E ad parabolam C M N, ita *Idem*
parabola B D E ad ſpatium C D E; *ibid.*
& invertendo ut parabola C M N *Pro. 240.*
ad ſpatium B M N E, ita ſpatium C D E, ad parabolam D B E; & componendo ut parabola C M N una cum ſpatio B M N E, id eſt tota parabola C B E ad ſpatium B M N E, ita ſpatium C D E unà cum parabola D B E, id eſt tota parabola C B E ad parabolam D B E; & conſequenter erit ſpatium parabolicum B M N E, ſive complexus velocitatum altitudinis B M, æquale parabolæ B D E complexui velocitatum perpendicularis D B vel B A; ſed complexus velocitatum perpendicularis D B eſt aquæ exeuntis è reſervatorio per canale horizontale, per quod tantum effluat, quantum influit; ergò tantum etiam effluit per B M, quantum influit manente eadem horizontali S, ideoque erit B M altitudo quæſita. Quod &c.

Scholium.

Supponitur in reſervatorio ſuperficies aquæ manens, & influxus continuatus, ita ut effluens per canale horizontale faceret altitudinem B A, & eadem ſit canalis horizontalis, ac inclinati latitudo. Cæteroquin,

quin, ſi aqua reſervatorii eſſet ſtagnans, & nulla denuo ſuppeditaretur; altitudo eſſet quidem B M in principio fluxus, ſed ſenſim imminueretur, prout deſcenderet horizontalis L A; & id in qualibet emiſſariis latitudine; etenim ſi latitudo major eſſet latitudine canalis horizontalis effluentis, vel influentis; primò major aquæ copia exhauriretur, quàm influeret, & eadem eſſet altitudo BM, ſed ſuperficies non eſſet manens, & tantum deſcenderet, ut imminuto aquæ effluxu per canale S B H, tandem influxus, & effluxus æquarentur; & denuo eadem proportione reſponderet altitudo B M altitudini B A.

Scholium I.

Itaque, ſi B A ſupponatur radius; erit B C ſecans anguli inclinationis, quæ ſi è Tabulis, Trigonometricis eruatur, & inter ſecantem, & exceſſum ipſius ſupra radium inveniantur duæ mediæ proportionales; erit proportio ſecantis ad primam mediam, proportio velocitatum B E, M N, maximæ ſ. & minimæ primæ ſectionis: ſuppoſito enim, quòd B E ſit æqualis B C, erit M N ſecunda proportionalis, quæ proportio velocitatis maximæ ad minimam in prima ſectione, erit ſubtriplicata ejus, quam habet ſecans anguli inclinationis ad differentiam inter ipſam, & radium.

Corollarium II.

Et quoniam proportio B C, ſive B E ad C M eſt duplicata proportionis B E ad M N, & pariter proportio B C, ſive B E ad G eſt, ex conſtructione, duplicata ejus, quam habet B E ad M N; erit ut B E ad G, ita B E ad C M; erit ergo C M æqualis ſecundæ mediæ proportionali G, quare, ſi à tota ſecante B C auferatur C M; reliqua B M erit altitudo quæſita in partibus radii B D.

Appendix Geometrica.

Ex corollario præcedenti conſtat in Parabolis terminatis æquicurribus, .i. quarum diametri ſunt æquales maximis ſemiordinatis; ſi ducatur quælibet alia ſemiordinata; erunt maxima ſemiordinata, ſecunda ſemiordinata, & ſagitta ſecundæ ſemiordinatæ, in continua proportione; uti ſi in parabola A G H ſit diameter quæcumque G B, & ſemiordinata A B æqualis diametro B G; & ſumpto quolibet puncto E, ducatur E F ſemiordinata; erunt A B, E F, F G in continua proportione; eſt .n. proportio G B, ſive B A ad G F duplicata ejus, quam habet B A ad E F. *Fig. 40.*

Corollarium III.

Quare proportio, quam habet altitudo aquæ in reſervatorio ſupra fundum primæ ſectionis, ad altitudinem, quam habet in prima ſectione eſt ea, quam habet radius ad differentiam inter ſecantem anguli inclinationis, & ſecundam ex duabus mediis proportionalibus inter ipſam, & exceſſum ipſius ſupra radium.

Corollarium IV.

Et dictis patet, quomodo ex data

proportione inter velocitatem fundi, & velocitatem ſuperficiei in prima ſectione, manifeſtari poſſit angulus inclinationis canalis, cujus eſt prima ſectio, & ſi data ſit altitudo primæ ſectionis, inveniri poſſit altitudo aquæ in reſervatorio; Si enim ſit data proportio B E ad M N, velocitatis maximæ ad minimam; erit hæc ratio triplicata eadem, ac ſecantis anguli inclinationis ad differentiam inter ipſam, & radium; v. g. ſi B E, M N addatur tertia proportionalis, hæc erit M C; quibus ſi addatur quarta, hæc erit D C; quæ ablata à B E, quæ ſupponitur æqualis BC relinquet DB, cui æqualis eſt B A radius, per converſum Appendicis Geometricæ propoſitæ; quare ſi fiat, ut AB ad BC, ita 100000 ad aliam; hæc erit ſecans, quæ in Tabulis inventa oſtendet angulum A B C inclinationis, & ſi data ſit M B, dabitur etiam B A, etenim ratio B M ad B A illa eſt, per corollarium antecedens, quam habet differentia inter ſecantem, & ſecundam ex duabus mediis prædictis, ad radium. Alio etiam modo poterit inveniri altitudo B A per propoſitionem 6. lib. ſecundi, ejuſque corollarium tertium; ſed ibidem ſupponitur notus angulus inclinationis; ſecus autem in hoc corollario. *Fig. 39.*

Corollarium V.

Eadem eſt demonſtratio hujus propoſitionis, videlicet. *Data altitudine, quam habet aqua in canale horizontali, invenire altitudinem, quam haberet in canali quomodocumque inclinato*; etenim in canale horizontali velocitates terminant ad parabolicam lineam, cujus axis altitudo ſectionis, ſive altitudo aquæ ſupra fundum primæ ſectionis canalis inclinati; idcirco, quæ de reſervatorio dicta ſunt, & dicentur; eadem canali horizontali conveniunt.

Prop. III.

Aucta altitudine aquæ in reſervatorio, proportionaliter augetur etiam altitudo aquæ in prima ſectione.

Sit prima ſectio B, ſupra cujus fundum altitudo aquæ in reſervatorio ſit B O faciens in ſectione B altitudinem B I, & augeatur altitudo aquæ in reſervatorio uſque ad F, & ipſi correſpondeat in ſectione B, altitudo B E. Dico ut B O ad B F, ita eſſe B I ad B E. *Fig. 41.*

Quoniam enim ratio B O ad B F eadem eſt, ac radii ad differentiam inter ſecantem anguli inclinationis, & ſecundam ex duabus mediis inter ipſam, & differentiam ipſius ad radium, & eandem rationem habet B F ad B E; erit ut B F ad B E, ita B O ad B I, & permutando ut B F ad B O, ita B E ad B I; ſive ut B O ad B F, ita B I ad B E. Quod &c.

Scholium.

Advertendum, quòd punctum F non eſt in ſuperficie aquæ fluentis; etenim hæc ab A ad B, ſemper eſt infra A C, quæ ſumitur, tam in hac, quàm ſuperiori propoſitione pro horizontali per initium alvei, ſive pro ſuperficie reſervatorii æquilibrata, & continuata uſque ad C. Itaque cum dicimus, F B eſſe altitudinem Aquæ in

in reſervatorio ſupra ſectionem B, intelligimus eſſe diſtantiam horizontalis ſectionis B ab horizontali per initium alvei A; ſive perpendicularem A R.

Scholium I.

Hinc colligitur, quòd ſi primæ altitudines jungantur per lineam O I, & ipſis per F ducatur F E parallela, ſecans B C in E; erit B E ſecunda altitudo in ſectione B.

Corollarium II.

Itaque; quoniam dividendo, ut F O ad B O, ita I E ad I B, & permutando ut FO ad IE, ita BO ab IB; erunt etiam augmenta, & primæ altitudines, vel etiam ſecundæ inter ſe proportionales; & ulteriùs prima altitudo in reſervatorio ad ſuum augmentum, eandem habebit proportionem, quam ſecunda altitudo ad ſuum augmentum. &c.

Corollarium III.

Et quoniam quantitates aquæ in perpendicularibus B F, B O ſunt in triplicata ratione ejus, quæ eſt ſubduplicata inter eaſdem perpendiculares, ſunt autem ut B F, B O, ita BE, B I; ſequitur, quantitates aquæ per B F, B O, vel eiſdem æquales per B E, B I, eſſe inter ſe in ratione triplicata ejus, quæ eſt ſubduplicata inter B E, B I; quare ſi E H ponatur perpendicularis B E, & eidem æqualis; & vertice B, axe B E deſcribatur ſemiparabola æquicruris B H E, & per I ducatur ſemiordinata IG; erit ratio aquæ per BE ad aquam per BI triplicata rationis BE ad IG; eſt enim

Coroll. 2. p. 5. l. II. hujus.

G I media proportionalis inter H E, ſive B E, et B I per Appendicem Geometricam propoſitionis antecedentis; & ſi quarta ponatur B X, erit proportio aquæ per B E ad aquam per B I illa, quam habet E H, ſive B E ad B X.

Corollarium IV.

Hinc, ſi inter B E, B I, vel inter B F, B O nota ſit proportio, habebitur menſura proportionalis Aquæ auctæ, & non auctæ. Vide coroll. tertium prop. quintæ libri 3.

Corollarium V.

Quoniam verò complexus velocitatum diverſarum perpendicularium, ſive quantitates aquæ per ipſas, rationem habent compoſitam ex proportionibus altitudinis primæ ad ſecundam, & velocitatis mediæ primæ perpendicularis ad velocitatem mediam ſecundæ; poterit ex data aquarum, & altitudinum inter ſe proportione, inveniri etiam proportio velocitatum mediarum; ſi enim inter B E, B I inveniatur media proportionalis I G, & quarta addatur BX; erit proportio E B ad B X eadem, ac aquarum auctæ, & non auctæ; ſed proportio E B ad B I eſt proportio altitudinum; ergo proportio BI ad B X erit velocitatum mediarum; eſt enim proportio E B ad B X compoſita ex proportione E B ad B I, & B I ad B X prima altitudinum, ſecunda velocitatum.

Prop. 12. lib. 1. hujus.

Corollarium VI.

Cum igitur ratio BI ad BX eadem

X 3 ſit,

ſit, ac B E ad I G; ſequitur, proportionem velocitatum eſſe ſubtriplicatam proportionis aquarum, & ſimiliter ſubduplicatam altitudinum, & invertendo, proportionem aquarum eſſe triplicatam velocitatum mediarum, & proportionem altitudinum eſſe duplicatam mediarum velocitatum.

Corollarium VII.

Similiter, cum velocitas maxima perpendicularis B E ad velocitatem maximam in perpendicularis BI, ſit in ratione ſubduplicata BF ad BO, ſive B E ad B I, & in eadem ratione ſubduplicata ſint velocitates mediæ; ſequitur, velocitates maximas duarum perpendicularium primæ ſectionis, eſſe proportionales velocitatibus mediis earumdem perpendicularium.

Corollarium VIII.

Erit ergo ut velocitas maxima BK altitudinis B E ad velocitatem maximam BL altitudinis B I, ita velocitas media v. g. MN altitudinis B E, ad P Q velocitatem mediam altitudinis B I; & permutando, ut BK ad MN, ita BL ad PQ; ſed BK ad MN eſt in ratione ſubduplicata T B ad TM, ergo etiam proportio BL ad PQ erit ſubduplicata T B ad T M, ſed proportio B L ad PQ eſt ſubduplicata ejus, quam habet VB, ad VP; ergo, ut TB ad TM ita VB ad VP, & ut TM ad MB, ita V P ad P B; Quare puncta M, P. quæ ſupponuntur centra velocitatum, ſimiliter ſecabunt TB, VB; & conſequenter centra velocitatum duarum perpendicularium in prima ſectione ſimiliter ſecant axes parabolarum, quæ earum velocitatis ſunt menſura. *Fig. 42.*

Corollarium IX.

Quidquid oſtenſum eſt de augmento aquæ, valet proportionaliter de decremento, ut patet.

Scholium II.

Ex his apparet ſymbolizatio quædam inter ſectiones canalium horizontalium, & primam canalium inclinatorum; etenim in illis, æquè & in hac: Primò augmenta proportionaliter fiunt, & decrementa. Secundò quantitates aquæ inter ſe ſunt in ratione ſeſquialtera ejus, quæ eſt altitudinum. Tertio velocitates mediæ habent inter ſe proportionem ſubduplicatam altitudinum. Quarto velocitates mediæ, maximis ſunt proportionales, &c. Diverſificant tamen in pluribus; Nam in prima ſectione velocitatis centrum non eſt demerſum ad ⅔ altitudinis: & pariter ſecundò altitudines aquæ non ſimiliter ſecantur à centro. Tertio velocitates non terminant ad parabolam integram, ſed ad ſegmentum parabolæ; & complexus eſt ſpatium parabolicum, non parabola &c. ut in horizontalium canalium ſectionibus. Quod utique naturalis rerum convenientiæ proprium eſt; cum enim prima ſectio canalis inclinati medium ſit, quo canalis horizontalis inclinato adnectitur; congruum eſt, ut proprie- *Fig. 43.*

prietates utriuſque in ea uniantur; ipſaſque veluti ex æquo participet.

Prop. IV.

Si Aqua manans à reſervatorio, introducatur in canale inclinatum, faciens in ejus prima ſectione determinatam altitudinem; aquæ ſuperficies ſe ſe diſponet in planum ductum per initium canalis, & altitudinem primæ ſectionis.

E reſervatorio A E C fluat aqua per primam ſectionem C, cujus altitudo C D; ſit verò canalis inclinatus C N applicatus, qui intelligatur productus ſupra, uſque ad A, ſuperficiem aquæ. Dico, aquam reſervatorii ita fluxuram per canale A C, ut ejus ſuperficies ſit in recta A D.

Sumptis quibuslibet punctis inter A, & C v. g. K, G; erigantur ad A B horizontalem per initium alvei perpendiculares K I, G F, C O: & K M, G H perpendiculares A C.

Et quoniam C eſt prima ſectio,
Corol. 3. Prop. 2. hujus. ejuſque altitudo C D; erit proportio C D, ad C O, ea quam habet, differentia inter ſecantem, & ſecundam ex duabus mediis proportionalibus inventis inter ſecantem anguli, O C D, & radium, ad ipſum radium; ſed eandem proportionem habet G H ad G F; etenim anguli O C D, F G H ſunt æquales, & G eſt prima ſectio reſpectu aquæ ſuperioris P A; ergo ut C D ad C O, ita G H altitudo aquæ in G ad G F aquæ altitudinem in reſervatorio ſupra fundum primæ ſectionis G; Similiter, ut C D ad C O, ita eſſe oſtendetur K M ad K I, & permutando ut C D, G H, K M inter ſe, ita C O, G F, K I; ſed ut C O, G F, K I, ita A C, A G, A K; ergo ut A C, A G, A K, ita C D, G H, K M, & permutando ut A C, ad C D, ita A G, ad G H, & A K ad K M; ideoque puncta A, M, H, D ſunt in linea recta. Quod &c.

Corollarium.

Conſtat hinc, ſi augeatur Aqua in reſervatorio v. g. uſque ad T V, ita ut initium canalis ſit S, aquæ ſuperficiem diſponi ad rectam S R parallelam A D; quia cum ut C A ad A S, vel C O, ad O V, ita C D ad D R; erit per corol. 2. prop. antecedentis C R altitudo primæ ſectionis poſt augmentum; cumque Aqua diſponatur ad ſuperficiem S R, erit ſuperficies aquæ S R parallela A D, quoniam trianguli S C R latera proportionaliter ſecta ſunt.

Prop. V.

Data altitudine, ſub qua fluit aqua per canale horizontale, invenire altitudinem primæ ſectionis in canale perpendiculari, ſub qua eadem aqua poſſit fluere.

Sit canalis horizontalis A B, cujus altitudo B D, & ipſi applicatus ſit canalis perpendicularis B C ejuſdem latitudinis. Oportet invenire altitudinem, ſub qua aqua canalis horizontalis A B poſſit fluere per perpendicularem B C in ejus prima ſectione. Fig. 44.

Axe B D deſcribatur parabola æquicruris B D E; quæ erit complexus

Digitized by Google

plexus velocitatum perpendicularis DB; & inventa media velocitate FG, fiat ut BE ad FG, ita BD ad BH. Dico BH eſſe altitudinem quæſitam.

Quoniam enim velocitas media, qua fluit aqua per canale horizontale eſt FG, & velocitas, qua debet fluere per perpendiculare in prima ſectione BH eſt BE; qualis nempè convenit altitudini BD, & ſectiones BD, BH, quoniam æqualis latitudinis, inter ſe ſunt ut altitudines; erit proportio velocitatum BE, FG reciproca ſectionum BH, BD; æqualis ergo aquæ quantitas fluet per utramque ſectionem BD, BH; quare BH erit altitudo quæſita. Quod &c.

Corollarium I.

Quoniam BE eſt ſeſquialtera FG; etiam BD erit ſeſquialtera BH; ideoque duæ tertiæ partes altitudinis BD erunt altitudo BH.

Corollarium II.

Ducta ergo DH; quoniam FI eſt parallela BH, & BD eſt ſeſquitertia BH; erit etiam DF ſeſquitertia FI; & conſequenter aqua canalis horizontalis, cujus altitudo FD, faceret altitudinem FI in perpendiculari. Eadem ratione quælibet altitudines LD &c. canalis horizontalis faceſſerent in altitudines canalis perpendicularis, quarum omnium terminus in linea recta DH; & conſequenter reflexa aqua à directione horizontali ad perpendicularem, in medio tranſitu, ſe diſponet ſua ſuperficie ad lineam rectam connectentem utramque altitudinem, ut ſuperiori propoſitione oſtendimus in canalibus inclinatis.

Corollarium III.

Itaque in augmento aquæ in canale horizontali proportionaliter creſcet utraque altitudo BD, BH &c. Vide corol. prop. antecedentis, & notata in corollariis prop. tertiæ; ſymbolizat etenim utraque canalium ſpecies.

Corollarium IV.

Conſtat etiam proportionem perpendicularis in reſervatorio, vel canale horizontali, ad altitudinem in prima ſectione cujuſcumque canalis applicati, non poſſe excedere rationem ſeſquialteram.

Corollarium V.

Totum hoc verificatur, ſi in fundo canalis horizontalis perforetur lumen, vel ſectio, cujus latitudo cum canali communis; altitudo verò $\frac{2}{3}$ altitudinis Aquæ per canale horizontale fluentis; & idem valet de reſervatorio, cui ſit applicatus canalis horizontalis, ſi fundus ipſius ſit in eadem horizontali cum fundo canalis; in hoc enim ſi perforetur lumen in fundo, tantum aquæ exhauriet, quantum priùs fluebat per canale horizontale; ſi tamen fluxus per hoc impediatur.

Corol-

Corollarium VI.

Quòd ſi ſectio BH non eſſet ejuſdem latitudinis, ac BD, fiat ut latitudo ſectionis BH ad latitudinem ſectionis BD; ita altitudo BH inventa ad aliam, quæ erit altitudo ſectionis diverſam latitudinem habentis; fient enim hoc pacto duæ ſectiones æquales; ſunt autem & æquè veloces, quoniam eadem utriuſque velocitas BE; ergo æqualis aquæ quantitas fluet per utramque; tota videlicet ea, quæ per canale horizontale fluit ſub altitudine ED, ut oſtenſum eſt.

Corollarium VII.

Quoniam verò ſectiones æquè latæ, ſunt inter ſe, ut altitudines, & altitudines ſectionum canalis horizontalis, & primæ canalis perpendicularis; quarum eadem latitudo ſunt inter ſe in ratione ſeſquialtera; ſequitur ſectiones ſingulas canalis horizontalis ad ſectionem primam perpendicularis, eſſe in proportione ſeſquialtera, ſive eadem ſit latitudo, ſive non: ſive etiam ſi primæ ſint rectangulæ altera verò circularis, ellyptica &c.

Corollarium VIII.

Tandem, ſi ſectio prima canalis perpendicularis ſit minor expoſita, non tota aqua per ipſam poterit exhauriri; ſed ſi ſit impeditus ulterior fluxus per canalem horizontalem, creſcet in canale horizontali aquæ altitudo, donec tanta ſit, ut tota aqua per minorem ſectionem poſſit fluere. Quo in caſu aqua canalis horizontalis fiet, veluti aqua alicujus reſervatorii, cui tantum aquæ ſubminiſtretur, quantum exit. Si vero ſectio fuerit major expoſita, aqua non implebit totam ſectionem; ſed ſuperfluam relinquet inanem.

Scholium.

Libet hìc inquirere, quam altitudinem acquiret aqua in canale horizontali, ſi ſectio prima canalis perpendicularis minor ſit exigita; Fiat ut ſectio data minor ad exigitam, ita velocitas competens altitudini ſectionis in canale horizontale ad aliam, quæ applicata ordinatim ad parabolam D G E productam, dabit altitudinem neceſſariam, ut aqua per minorem ſectionem poſſit fluere; etenim, ut per diverſas ſectiones fluat eadem aqua; oportet, ut ſectiones, & velocitates reciprocè ſe habeant; inventa ergo velocitate, quæ debetur minori ſectioni, dabit hæc altitudinem, à qua pendet, quæ utique in parabola invenienda eſt. Eadem ratione data altitudine ad quam excrevit aqua, ut flueret per primam ſectionem canalis perpendicularis minorem exigita, unâ cum præcedenti altitudine canalis horizontalis, facilè invenitur proportio ſectionis minoris ad exigitam. Etenim quoniam datur utraque altitudo aquæ; dabitur etiam velocitatum proportio, quæ reciprocè ſumpta oſtendet proportionem ſectionis minoris ad exigitam; & ulterius; quoniam data

data ſectione canalis horizontalis, datur prima ſectio canalis perpendicularis, & hujus ad minorem datur proportio; dabitur etiam area minoris ſectionis.

Prop. VI.

Dato lumine rectangulo in fundo Vaſis, vel reſervatorii, & altitudine aquæ ſupra ipſum invenire altitudinem ſectionis canalis horizontalis, cujus latitudo unum latus luminis, per quam tota aqua erumpens è lumine fluere poſſit.

Sit in reſervatorio ACOD lumen & rectangulum contentum lateribus FG, FE, & ſuperficies aquæ manens ſit HI, cujus altitudo OI, vel FL. Oportet invenire altitudinem ſectionis in canale horizontali, cujus latitudo v. g. FG, per quam tota aqua erumpens è lumine EG, poſſit fluere.

Fig. 46.

Aſſumpta altitudine aquæ FL, tanquam axe; vertice L deſcribatur ſemiparabola, cujus maxima ſemiordinata ſit FP, ex qua, & FE fiat rectangulum EP; & dividatur parabola FLP; ita ut quam rationem ea habet ad rectangulum EP, eandem habeat ad parabolam abſciſam ad verticem IMK. Dico LM eſſe altitudinem, ſub qua fluet eadem aqua, quæ erumpit è lumine EG, in canale horizontali, cujus latitudo eadem, ac EG luminis.

Quoniam Canale, per quem debet fluere Aqua, ſupponitur horizontale; erit complexus velocitatum in qualibet perpendiculari, parabola, cujus axis altitudo aquæ; quare altitudinis LM in canale horizontali complexus velocitatum eſt LMK parabola, & MK velocitas maxima competens altitudini LM. Similiter quoniam FP eſt ſemiordinata in eadem parabola; erit FP velocitas puncti F, ideſt luminis EG: Sumpta ergo FG tanquam latitudine, & FE tanquam altitudine, erit EP rectangulum complexus velocitatum perpendicularis FE, & FP velocitas media ejus, quoniam ſingulorum punctorum in lumine horizontali eadem eſt velocitas; ſed complexus EP eſt æquale complexui MLK, quoniam ad utrumque parabola ELP eandem habet rationem; ergo complexus velocitatum tam perpendicularis ML, quàm FE æquales erunt; & conſequenter æqualis aquæ quantitas fluet per lineam EF, ac per perpendicularem LM; & cum latitudines ſint æquales, ideſt eadem FG; fluet etiam per lumen EG, & per ſectionem canalis horizontalis, cujus altitudo LM, latitudo FG, eadem, vel æqualis aquæ quantitas. Quod &c.

Corollarium I.

Eadem eſt ratio, ſi EF ſupponatur latitudo communis luminis, & ſectionis, & FG altitudo luminis, quo in caſu complexus velocitatum eſſet contentus ſub FP, FG.

Corollarium II.

Si libeat determinatam habere latitudinem ſectionis canalis horizontalis, quæ neutri laterum luminis FG, FE ſit æqualis; facilè tranſmutabitur altitudo LM in aliam

com-

Digitized by Google

competentem datæ latitudini per prop. 7. lib. 3.

Corollarium III.

Si data ſit altitudo, quam volumus habere aquam in canale horizontali, facilè invenietur latitudo ſectionis; etenim ſi datæ LM altitudinis inveniatur velocitas media MN, & quam rationem habet rectangulum LN ad rectangulum EG, eandem habeat reciprocè latitudo luminis ad aliam; hæc erit latitudo quæſita per prop. 15. lib. primi.

Corollarium IV.

Si igitur loco reſervatorii intelligatur canale horizontale, cujus altitudo excreverit ad ſuperficiem manentem propter defectum exigitæ ſectionis primæ in canale perpendiculari; poterit inveniri altitudo canalis prima ante incrementum; hæc enim illa eſt, ſub qua fluebat eadem aqua in canale horizontali, quæ nunc fluit per prima ſectionem canalis perpendicularis.

Corollarium V.

Si loco luminis in fundo reſervatorii, quod in propoſitione aſſumpſimus, aliud lumen ſubſtituamus perforatum in latere perpendiculari reſervatorii; idem omnino demonſtrabitur, ſi dati luminis centrum velocitatis inveniatur, ejuſque media velocitas; ex qua, & uno latere luminis fiat rectangulum analogum rectangulo EP.

Prop. VII.

Data altitudine aquæ in prima ſectione alicujus canalis inclinati in eodem ſtatu manentis, invenire altitudinem in reliquis ſectionibus inferioribus.

Sit canalis inclinatus AK, cujus *Fig. 45.* prima ſectio B, ejuſque altitudo BD. Oportet invenire altitudinem in alia ſectione inferiori C.

Productis enim BE, CI perpendicularibus ſectionum uſque ad horizontalem per initium alvei AI; deſcribantur circa ipſas, tamquam axes, parabolæ æquales BEG; CIK; & per D ducatur DF ſemiordinata.

Et quoniam DF eſt parallela BG; erit parabola EBG ad parabolam EDF in ratione triplicata BG ad DF; fiat ergo ut BG ad DF, ita MN, ad NO, & ipſis ponantur OP, PQ in continua proportione; ſitque NR æqualis PQ: Itaque erit ut MN ad PQ, ſive RN, ita parabola EBG ad parabolam EDF, & per converſionem rationis, ut MN, ad MR, ita parabola EBG ad ſpatium BDFG. Rurſus quoniam parabolæ EBG, ICK ſunt æquales; erunt in triplicata ratione BG ad CK; fiat ergo ut BG ad CK, ita MN ad MS, & ST, TV ponantur in eadem continua proportione; Itaque ut VT ad MN, ita parabola CIK ad parabolam BEG; ſed ut parabola BEG ad ſpatium BDFG, ita MN ad MR; ergo ex æquali, ut VT ad MR, ita parabola CIK ad ſpatium BDFG. Dividatur ergo parabola CIK, ita

ut, quam proportionem habet V T ad M R, candem habeat tota parabola C I K ad ſpatium C H L K; erit ergo ſpatium C H L K æquale ſpatio B D F G, quonian ad utrumque eadem eſt ratio parabolæ C I K, videlicet V T ad M R; ſunt autem ſpatia prædicta complexus velocitatum perpendicularium B D, C H; ergo complexus velocitatum, & conſequenter aquæ, per ipſas fluentes æquales erunt; ideoque erit altitudo C H illa, ſub qua eadem, vel æqualis aqua fluet in ſectione inferiori C, ac fluxerit per primam B ſub altitudine B D. Quod &c.

Schol. p. 6. lib. III. hujus.

Corollarium I.

Et quoniam, per prop. 2. data altitudine aquæ ſupra fundum primæ ſectionis in reſervatorio, datur altitudo primæ ſectionis, & ex hac datur altitudo in cæteris; plane conſtat, data altitudine aquæ ſupra fundum primæ ſectionis &c. dari altitudinem cujuſcumque ſectionis.

Corollarium II.

Ex contextu demonſtrationis patet, data altitudine, quam habet aqua in prima ſectione, dari etiam proportionem, quam habet parabola C I K ad complexum velocitatum C H L K.

Scholium I.

Proportio autem parabolæ E B G ad ſpatium D B F G manifeſta fit ex proportione, quam habet B G ad D F, quæ nota eſt per coroll. primum prop. ſecundæ. Si verò non fuerit nota propter deficientiam datorum ſecundæ propoſitionis; poterit inveniri altitudo axis B E per experimentum, qua cognita, & altitudine B D, ratio velocitatum B G, F D innoteſcet; & ulteriùs per pendulum, de quo in ſecundo libro; imo ex ſolo angulo inclinationis noto manifeſtatur, nam parabola E B G ad ſpatium D B G F ita ſe habet, ut ſecans anguli inclinationis ad radium, ut apparere poteſt ex ſequenti Scholio.

Scholium II.

Breviùs ſolvetur problema hujus propoſitionis, ſi dati anguli inclinationis inveniatur ſecans, & quam rationem habet B G ad C K, eandem habeat ſecans ad alium terminum, cui alii duo termini adjungantur in continua proportione; eritque proportio quarti termini ad radium ea, quam debet habere parabola I C K, ad ſpatium C H L K. Si enim B G ſupponatur æqualis BE; erit B G ſecans, D F ſecundus proportionalis, D E tertius, & quartus X E differentia inter ſecantem, & radium; & conſequenter X B erit radius; eſt autem proportio B E ad B X ea, quam habet parabola B E G ad parabolam B X G, ſive illi æquale ſpatium B D F G; quare cum parabolæ B E G ad ſpatium B D F G ea ſit, ex demonſtratis, proportio, quæ inter MN, M R; ſi M N ſupponatur ſecans, erit M R radius; & ſi M N, M S, T S, V T ponantur in continua proportione B G ad

ad CK; erit ratio VT ad MR radium ea, quam habet parabola ICK ad ſpatium BDFG, cui æquale debet eſſe ſpatium CHLK. Atque hinc apparet, proportionem parabolæ CIK ad ſpatium CHLK eſſe compoſitam ex triplicata velocitatis C ad velocitatem B, & ſecantis anguli inclinationis ad radium, ſive ex ſeſquialtera ejus, quæ eſt inter CI, BE, vel CA, BA, quæ eſt æqualis triplicatæ CK, BG, & ex proportione ſecantis ad radium.

Corollarium III.

Hinc data in qualibet ſectione altitudine aquæ, & invento axe parabolæ; quoniam datur proportio velocitatis maximæ, & minimæ, ſive fundi, & ſuperficiei; poterit methodo hujus propoſitionis inveniri altitudo cujuslibet alterius ſectionis ſuperioris, vel inferioris.

Corollarium IV.

Patet etiam converſum propoſitionis videlicet. ***Data altitudine aquæ in aliqua ſectione inferiore, altitudinem primæ invenire.*** Et ſimiliter, quia data altitudine aquæ in prima ſectione, datur etiam altitudo aquæ in reſervatorio ſupra fundum primæ ſectionis, etiam data altitudine aquæ in qualibet ſectione data, innoteſcet altitudo aquæ &c. in reſervatorio.

Corollarium V.

Sicuti evidens eſt, quomodo dato augmento aquæ in prima ſectione, & altitudine aquæ non auctæ ibidem, inveniri poſſit augmentum altitudinis in qualibet ſectione data; etenim ſi dabitur augmentum, & prima altitudo; dabitur & altitudo aquæ auctæ, ex qua invenietur altitudo aquæ in ſectione data; & quoniam data eſt altitudo minor in prima ſectione, inveniri poterit altitudo ipſi correſpondens in eadem inferiori ſectione; itaque in hac, data erit utraque altitudo aquæ auctæ, & non auctæ, quarum differentia erit augmentum; & conſequenter innoteſcet proportio altitudinis aquæ auctæ, & non auctæ. &c.

Prop. VIII.

Data altitudine, quam habet Aqua in aliqua ſectione canalis perpendicularis, invenire in reliquis ſectionibus ejuſdem canalis, altitudines, ſub quibus Aqua fluit.

Altitudo ſectionis in canale perpendiculari, eſt linea horizontalis menſurans altitudinem ſectionis, ſub qua aqua deſcendit; differt tamen canalis perpendicularis à cadente, ut ex ſequenti ſcholio fiet manifeſtum.

Sit igitur Canalis perpendicularis SX, per quem intelligatur aqua fluere, quod erit ſi in fundo reſervatorii NBML intelligatur ſectio, *Fig. 474.* vel lumen rectangulum in ſitu horizontali, à quo exeat aqua ſub altitudine manente SB, & ſit BM altitudo aquæ in ſectione B. Oportet invenire reliquarum ſectionum T, V, X altitudines.

Deſcribatur axe SX ſemiparabola SCE, & producatur MB in A; eritque BA ſemiordinata axi, cum ipſi

ipſi perpendicularis ſupponatur, & per T, V, X ponantur aliæ ſemiordinatæ TC, VD, XE; fiantque rectangula ABM, CTF, DVG, EXH æqualia, ſive, quod idem eſt, fiat ut CT, ad AB, ita BM ad TF; & ut DV ad CT, ita TF ad VG &c. Dico TF, VG &c. eſſe altitudines ſectionum quæſitas.

Quoniam enim deſcripta eſt parabola circa axem SX longitudinem canalis, & velocitates ſunt in ſubduplicata ratione altitudinum, erit BA velocitas ſectionis B; TC velocitas ſectionis T &c. ſunt autem hæ per conſtructionem reciprocæ altitudinibus ſectionum BM, TF; ergo quantitates aquæ per ipſas fluentes æquales erunt. Similiter oſtendetur VG, XH eſſe altitudines, ſub quibus fluit aqua, quę fluxerat per BM. Ergo eadem exiſtente canalis latitudine, altitudines quæſitæ erunt TF, VG &c. Quod &c.

Scholium I.

Oportet diſtinguere canalem perpendicularem à cadente; quia cadentis aqua ſenſim colligitur, juxta augmentum velocitatis, circa axim ductum per centrum gravitatis luminis, vel ſectionis, horizonti perpendicularem; in canalibus verò perpendicularibus, aqua fluens debet intelligi ſemper adhærere plano, ſive fundo canalis, quod naturaliter fit propter partium aquæ ad invicem adhærentiam; & etiam artificialiter, ſi nempe aqua cogatur fluere per tubum perpendicularem contentum tribus planis, quorum duo ſint latera canalis, tertium fundus; & ſuperficie curva, cujus genitrix conſimilis linea MFGH, de qua corollario primo ſequenti.

Scholium II.

Si loco vaſis, vel reſervatorii ſubſtituatur canalis horizontalis, à quo exiens aqua debeat fluere per canalem perpendicularem applicatum, hoc idem propemodum accidet, imo cum, ex prop. quinta, prima ſectio canalis perpendicularis ex nota altitudine in horizontali inveniatur; poterit etiam tubus perpendicularis canali horizontali applicari, quem aqua fluens continuò totum repleat.

Corollarium I.

Ex demonſtratis patet, puncta M, F, G, H, eſſe ad hyperboloidem curvam, cujus una ex aſymptotis ſit XS, & eidem ordinatæ BM, TF &c. ſint in proportione reciproca ſubduplicata ST, SB; quare ſi ad ſingula puncta canalis SX, applicentur ſemiordinatæ ad axim parabolæ; fiantque æqualia rectangula ex ſemiordinatis axi parabolæ, & ordinatis aſymptoto ſibi correſpondentibus; puncta extrema ſemiordinatarum aſymptoto deſignabunt dictam hyperboloidem, ad cujus normam ſe ipſam diſponet in ſuo fluxu ſuperficies aquæ: Hęc autem hyperboloides erit ſecunda in ordine, ducto initio ab hyperbola communi, in qua abſciſſæ à centro ſunt reciprocè, ut ordinatæ aſymptoto in ſimplici proportione; in hac autem reciprocè, ut ordinatæ aſymptoto in proportione duplicata.

Corolla-

Corollarium II.

Quidquid oſtenſum eſt in canali perpendiculari, valet etiam in inclinato, ſi æqualis ſit ad ſenſum velocitas ſuperficiei, & fundi propter maximam ab initio diſtantiam; vel propter maximam inclinationem; vel propter parvam altitudinem ſectionum proportionaliter ad inclinationem; vel propter impedimenta, velocitas inter ſe æquantia, ut in coroll. & ſchol. prop. 5. lib. 2. notavimus. Eadem enim erit, ac deſcripta, ſuperficies aquæ, cujus ſoliditatis fruſtum, cilindricum efformabit, cujus baſis ex tribus rectis lineis, (longitudine videlicet canalis inter duas ſectiones, & utraque perpendiculari ſectionum aſſumptarum) & dicta hyperboloide continebitur; Cæteroquin, ſi tota aquæ fluentis figura conſideretur; erit hujus baſis trilineum infinitum; ſpatium .v. inter aſymptotam, hyperboloidem, & altitudinem primæ ſectionis altitudo verò ipſa canalis latitudo. Quæ aquæ figura ſemper magis alterabitur, quò major erit ratio velocitatum ſuperficiei, & fundi.

Corollarium III.

In eadem ſuppoſitione, ſi ripæ canalis ejuſdem, fundo perpendiculares progrederentur ſecundùm normam hyperboloidis prædictæ; ita ut punctum S eſſet commune centrum duarum hyperboloidum ſimul, & initium canalis; & aſymptotos dirigeretur per medium ejuſdem canalis; ita ut utrique hyperboloidi eſſet communis, & I M eſſet latitudo primæ ſectionis; eſſent altitudines ſingularum ſectionum æquales; eſſent enim ſectiones æqualis altitudinis, inter ſe ut latitudines; ſed latitudines B M, T F, ſive earum duplæ I M, O F, ſunt in ratione reciproca ſubduplicata linearum S T, S B, & in eadem ſubduplicata ratione ſunt velocitates; ergo cum ſectiones velocitatibus ſint reciprocæ, æqualis aquæ quantitas per ipſas tranſibit, & conſequenter, ſi quis vellet in caſu prędicto eandem canalis altitudinem ubique ſectionum retinere; oporteret, ut ripas canalis produceret ſecundum hyperboloidem dictam.

Scholium III.

Itaque, quoniam puncti S nulla eſt velocitas; conſtat, alteram ex aſymptotis eſſe S L; cum enim rectangula ex lineis velocitatum, & altitudinum, ſive latitudinum canalis, debeant eſſe æqualia, & linea velocitatis in S nulla ſit; ſequitur altitudinem, ſive latitudinem ſectionis S (in ſuppoſito, quòd eadem aquæ quantitas fluerete poſſit per S, nulla velocitate, ac per B determinata velocitate) debere eſſe infinitam, & conſequenter nuſquam occurrere hyperboloidi: Quod tamen eſſe nequit; quia in principio canalis, quod unicum eſt punctum, nulla aquæ quantitas ſubminiſtrari poteſt; unde infinita ſectionis altitudo præcaveretur.

Corollarium IV.

Ex ſupradictis patet, ſi latitudines.

nes ſectionem in canalibus inclinatis &c. ſint æquales, eſſe earundem altitudines inter ſe reciprocè in ſubduplicata ratione diſtantiarum ab initio alvei; ſi verò altitudines ſupponantur æquales, eſſe latitudines in eadem proportione.

Corollarium V.

Similiter altitudines ſectionum in uno canali inclinato, aut perpendiculari, eſſe proportionales altitudinibus ſectionum in altero canali inclinato quomodolibet, ſive perpendiculari, ſi ſectiones ſimiles inter ſe comparentur; & æqualis ſit utriuſque canalis ubique latitudo.

Corollarium VI.

Hinc, ſi idem canalis magis, aut minùs inclinetur; altitudines datarum ſectionum erunt ſibi invicem proportionales in utraque, & quacunque inclinatione.

Prop. IX.

Data una ſectione alicujus cadentis perpendicularis, & diſtantia ejus ab initio, invenire reliquas ſectiones ejuſdem.

Sit propoſita cadens IQHM, cujus axis SX perpendicularis horizonti, & initium S; & data ſectio, cujus diameter IM. Oportet invenire reliquas ſectiones T, V, X. &c.

Fig. 47.

Axi SX deſcribatur ſemiparabola SAE; & reliqua conſtruantur, ut in ſuperiori propoſitione; ſed ut CT ad AB, ita fiat quadratum IM ad quadratum OF, ſive quadratum BM ad quadratum TF; & ut DV ad CT, ita quadratum TF ad quadratum VG: & eodem pacto inveniatur XH &c. Dico BM, TF, VG, XH eſſe ſemidiametros ſectionum B, T, V, X.

Quoniam enim, per ſcholia ſequentia, omnes ſectiones parallelæ alicujus cadentis inter ſe ſunt ſimiles; erunt inter ſe, ut quadrata ſemidiametrorum à centro; quare ut quadratum BM ad quadratum TF, ita ſectio IM, ad ſectionem OF; ſed ut quadratum BM ad quadratum TF, ita reciprocè velocitas CT ad velocitatem AB; ergo ut ſectio IM ad ſectionem OF, ita velocitas CT ſectionis OF ad velocitatem AB ſectionis IM; fluet ergo eadem aqua per ſectionem IM, ac per ſectionem OF. Similiter oſtendetur per ſectiones PG, QH &c. eandem aquæ quantitatem fluere, & conſequenter ſectiones PG, QH eſſe ſectiones cadentis quæſitas.

Scholium.

Licèt cadens perpendicularis de ſui natura conicum corpus æmulari deberet, cujus baſis prima ſectio, quæcunque fuerit figuræ; apex verò centrum commune omnium gravium, quod tamen in magna diſtantia inſenſibiliter à cilindrico deficeret; adhuc tamen; quia propter augmentum velocitatis guttæ aquæ intra cilindrici ſoliditatem ab invicem ſeparati deberent urgente aëris preſſione externa, & concurrente partium adhæſione, quam viſciditatem vocant, cilindricus comprimitur verſùs

verſùs lineam perpendicularem, quæ axis ejus eſt; ita ut aliud corpus conoideum fiat, ſua natura, infinitum; degenerans tamen (cum deventum fuerit ad motus æquabilitatem, & velocitas eadem perſeveraverit) in cilindricum, cujus axis idem directè protenſus ad centrum gravium. Atque hoc verum eſt detracta ea aëris inferioris reſiſtentia; qua fit, ut conciliato magno impetu cadenti, citiùs, vel tardiùs pro ejus majori, vel minori diametro, in partes primò majores, deinde etiam in tenuiſſimum rorem diſpergatur. Nos verò, cum loquimur de cadente, hoc ultimum impedimentum præſcindimus, retinentes aquæ confluxum ad axem; ſeu ſi fiat vas tale, cujus orificium ſuperiùs congruat primæ ſectioni cadentis, & circa axem ipſius cadentis, effictum; intelligimus quærere in hoc vaſe ſectiones tales, quas aqua cadens, videl. fluens tota velocitate, quæ ſuo caſui eſt debita, præcisè impleat ſine exceſſu, aut defectu. Hoc poſito oſtendam, Aquam ita confluere ad axim, ut quam rationem habet diſtantia unius puncti in circumferentia luminis à puncto intra ipſum, quod tangit axis, ad diſtantiam alterius puncti ab eodem puncto axis, eandem habeat in qualibet ſectione inferiori diſtantia aquæ ipſi correſpondentis ab axe, ad diſtantiam aquæ correſpondentis ſecundo puncto ab eodem axe. Sit v.g. A punctum, ad quod terminat axis; puncta verò C, D in circumferentia luminis GDHC, Axis AB; & deſcendat

Fig. 48. Aqua à C in E, & à D in F; & ſint FB, BE in eodem plano horizontali. Dico eandem fore rationem DA ad AC, ac FB ad BE. Quoniam enim Aqua tota linea AC deſcendit in BE; oportet, ut eadem ſit ratio AC ad BE, ac velocitatis in B ad velocitatem in A. Similiter, quoniam aqua exiſtens in linea DA deſcendit in FB; erit etiam ut DA ad FB, ita velocitas in B ad velocitatem in A; erit ergo ut AC ad BE, ita AD ad FB, & permutando ut AC ad AD, ita EB ad FB.

Hoc demonſtrato oſtendam etiam, lumen GDHC eſſe ſimile ſectioni IFKE. Quoniam enim Aqua ex AC tranſiens in BE confluit ad axim AB; erunt AC, AB, BE in eodem plano, deſcendit enim AC ſemper ſibi parallela, & in eodem plano verticali; quare cum lumen, & ſectio ſint horizontales, erunt AC, BE communes ſectiones planorum horizontalium (& conſequenter parallelorum) cum verticali, inter ſe parallelæ; eadem ratione parallelæ erunt GA, BI, & DA, FB &c. quare anguli GAC, IBE æquales erunt, ſunt autem, ut oſtenſum eſt, GA, AC proportionales rectis IB, BE; ergo triangula GAC, IBE ſimilia erunt. Eadem ratione GAD, IBF &c. oſtendentur ſimilia; & conſequenter poligonum GDHC erit ſimile, & ſimiliter poſitum poligono IFKE; Quare poligonum GDHC ad poligonum IFKE erit in ſubduplicata ratione laterum homologorum, ut aſſumpſimus in antecacta propoſitione.

Scholium II.

Punctum A eſt centrum gravitatis luminis GDHC, & punctum B

 cen-

centrum gravitatis ſectionis IFKE; quoniam cum utraque deſcendant verſus centrum terræ, neceſſe eſt, ita deſcendant, ut centra gravitatis ſint in linea tendente ad centrum gravium; quare axis cadentis erit linea, quæ per centrum gravitatis luminis ad centrum gravium dirigitur; Cum itaque in multis figuris centrum gravitatis, & magnitudinis idem ſit, in his evidens eſt axim cadentis tranſire per centrum figurarum, ut in Circulo, Ellypſi, Parallelogrammo &c. ſi talis figuræ ſit Lumen, vel prima ſectio.

Scholium III.

Quare ſi quælibet cadens planis alicui ſectioni paralleli ſecetur, fient omnes ſectiones inter ſe ſimiles, & ſimiliter poſitæ; & cum ad æquabilitatem pervenerit velocitas cadentis, etiam inter ſe æquales.

Corollarium I.

Ex demonſtratione propoſitionis Fig. 47. ſequitur, lineam curvam conjungentem puncta MFGH eſſe unam ex hyperboloidibus infinitis, in qua videlicet ordinatæ aſymptoto ſunt inter ſe in proportione reciproca ſubquadruplicata abſciſſarum à centro; etenim, cum ut quadratum BM ad quadratum TF, ita ſit CT ad AB; erit proportio lineæ BM ad TF ſubduplicata proportionis CT ad AB; ſed proportio CT ad AB eſt ſubduplicata ejus, quam habet ST ad SB; ergo proportio BM ad TF eſt ſubquadruplicata ejus, quæ eſt inter ST, & SB; ſive proportio ST ad SB; ideſt abſciſſarum à centro quadruplicata proportionis BM ad TF; ejus videl. quam habent ordinatim ad ipſam applicatæ BM, TF reciprocè; Hæc igitur hyperboloides erit quarta in ordine initio ducto ab ea, quæ è cono educitur, ut innuimus coroll. primo prop. antecedentis.

Corollarium II.

Hinc oritur SX eſſe aſymptotam, & S centrum prædictæ hyperboloidis, per quod ſi recta ST ducatur ad angulos rectos aſympoto, hæc erit altera aſymptoros; etenim cum in S nulla ſit velocitas; ſequitur, altitudinem ſectionis S fore infinitam, & conſequenter continuatam hyperboloidem ipſam nuſquam tangere.

Corollarium III.

In numeris ergo; ſit ut SB ad ST, ita fiat quadrato quadratum TF ad aliud; erit hujus radix quadratoquadrata diſtantia extremæ aquæ ab axe cadentis; ſive diſtantia cadentis à centro gravitatis ſectionis; & idem eveniet, ſi diameter integra ſectionis OF, pro TF aſſumatur; invenientur enim diametri analogæ ſectionum; & continuando proportionem, conſimiles omnes diſtantiæ, aut diametri invenientur.

Corollarium IV.

Si lumen IM ſit circulare, ex revolutione figuræ BMHX circa axem manentem BX, deſcribetur ſolidum cadentis, & vas, quod ipſam præciſè contineret poſſit.

Corol-

Corollarium V.

At ſi lumen non ſit circulare, ſed ſaltem talis figuræ, ut omnes lineæ per centrum gravitatis ductæ bifariam dividantur, ut Ellypſis, & parallelogramma &c. erunt hyperboloidum oppoſitarum æquales diametri tranſverſæ; ſi vero inæquales ſint lineæ à centro gravitatis ductæ ad circumferentiam luminis, ut in triangulo æquilatero &c. omnium quidem hyperboloidum idem centrum erit; ſublimitas, videlicet, cadentis; ſed diametri tranſverſæ inæquales; quod cuilibet in conicis ſectionibus verſato patere poteſt.

Corollarium VI.

Data ergo duarum ſectionum ratione, & earum ab invicem diſtantia, poterit inveniri altitudo cadentis; ut ſi detur proportio ſectionis I M ad ſectionem O F, & diſtantia B T, ſufficit axi T B applicare perpendiculares B A, T C, quæ inter ſe ſint reciprocè, ut ſectiones, & deſcribere parabolam per puncta C, A circa axem B T productum in S, cujus vertex S erit ſimul, & centrum hyperboloidis prædictæ, & initium cadentis. Quod etiam proportionaliter valet in caſu propoſitionis antecedentis; ſicuti multa ibidem notata huc proportionaliter referenda ſunt.

Prop. X.

In data ſectione canalis inclinati, per quod aquæ fluentis velocitas fuerit retardata, invenire proportionem, quam habet velocitas integra media, ad velocitatem mediam retardatam.

Sit canalis inclinatus A P, in quo ſectio B, cujus altitudo B E, ſitque retardata velocitas ab A in L. Oportet invenire proportionem, quam habet velocitas media integra ſectionis BE ad velocitatem mediam retardatam ejuſdem ſectionis B E. *Fig. 49.*

Obſtruatur ſectio B ſupra B F, v. g. demittatur cataracta KE ita ut ejus pars inferior E congruat ſuperficiei aquæ; & adhuc magis retardata velocitate ſectionis B E, juxta ſenſum propoſitionis quartæ lib. IV. obſervetur ad quam altitudinem excreſcat aqua; ſitque B M, & ſuperficies manens H I. *Fig. 49.*

Itaque; quoniam ſub altitudine B M eadem quantitas aquæ fluit per ſectionem B E, quæ prius fluebat per eandem, ante ulteriùs retardatam velocitatem; eâdem reſtituta, erit velocitas media, quæ priùs Deſcripta igitur parabola B I Q circa axim B I; erit B E P Q complexus velocitatum perpendicularis B E, cujus media velocitas inveniatur B D; & tam complexus, quàm velocitas media erit aquæ fluentis per B E, velocitate retardata. Similiter circa axem K B deſcribatur parabola prædictæ parallela K B C, & productis E P, B D, fiet complexus velocitatum B E S C, debitus velocitati integræ perpendicularis B E; hujuſque media velocitas inveniatur B N; Itaque quoniam parabolæ B I Q, B C K, ſunt parallelæ; erunt B N, B D proportionales velocitatibus mediis; ergo, quam rationem habet B N ad BD, eandem habet velocitas media integra perpendicularis B E ad *p. 2. lib. IV. hujus*

 veloci-

velocitatem mediam retardatam ejuſdem perpendicularis. Quod &c.

Corollarium I.

Hinc patet, proportionem BD ad DN eſſe eam, quam habet velocitas retardata ad deperditam, & è contra: Sicuti proportionem BN ad DN eſſe eam, quam habet integra velocitas ad deperditam.

Corollarium II.

Deſcriptis ergo ſuper BD, BN, rectangulis in altitudine communi BE, videlicet BR, BO; erunt hæc complexus velocitatum integratum, & reſiduarum: quare complexus integer velocitatum ad complexum reſiduum, proportionem habebit eam, quam rectangulum BO ad rectangulum BR; ideſt velocitatis mediæ integræ BN ad reſiduam, vel retardatam BD &c. & idem repetatur de complexibus velocitatum totius ſectionis.

Corollarium III.

Ex ſupra expoſitis proportionibus, & ex menſura aquæ, reſidua velocitate fluentis, habita per regulam generalem prop. ultimæ lib. IV, facilè innoreſcet menſura aquæ, quæ fluere poſſet per ſectionem, niſi retardata fuiſſet velocitas; & ſimiliter menſura aquæ non fluxæ, quæ tamen fluere potuiſſet per eandem ſectionem præciſa retardatione; hæ enim quantitates aquæ ſunt proportionales velocitatibus mediis prædictis, quarum ſi una cognita ſit in menſura abſoluta, & determinata; & reliquæ in eadem menſura manifeſtantur.

Scholium.

Retardatio Aquæ in ſectione obſtructa ſupra aquæ ſuperficiem, haberi poteſt multipliciter, appoſito quocunque impedimento ante ſectionem, quod, ſi ſectionem anguſtet, facta elevatione aquæ removendum eſt, & permittendum, ut aquæ ſuperficies denuo quieſcat; deſcendet enim nonnihil propter redditam ſectioni amplitudinem. Et ſi per demiſſionem cataractæ infra aquæ ſuperficiem aqua excreverit ad ſuperficiem manentem, ea denuo tantundem attollenda, ut priſtino ſitui reſtituatur. & obſervanda altitudo, ad quam ſe ſiſtet aqua denuo deſcendens.

Prop. XI.

Data proportione, quam habet velocitas retardata media ad velocitatem integram mediam, & altitudine, quam habet aqua fluens velocitate retardata in data ſectione; reperire altitudinem in eadem ſectione, ſub qua flueret eadem aqua velocitate integra.

Sit proportio velocitatis reſiduæ ad integram ea, quam habet BD ad BN, & altitudo aquæ fluentis velocitate media BD in ſectione B, ſit BE. Oportet invenire altitudinem quam faceret eadem aqua fluens velocitate integra in eadem ſectione. *Fig. 49.*

Fiat ut BN ad BD, ita BE ad aliam, v. g. BF. Dico BF eſſe altitudinem

quæ-

quæſitam. Quoniam enim reciprocæ ſunt altitudines ſectionum, & velocitates mediæ, & ut altitudines ſectionum, ita ſunt ſectiones ipſæ, cum ejuſdem ſint latitudinis; erunt velocitates mediæ ſectionibus reciprocæ; Quare quantitas aquæ exiens per ſectionem B altitudine B E, & velocitate B D media, æqualis erit quantitati aquæ exeunti per eandem ſectionem B altitudine B F, & velocitate B N; ſed B N eſt velocitas integra, & B D velocitas retardata; ergo per ſectionem B altitudine B E, & velocitate retardata, fluet quantitas aquæ æqualis ei, quæ fluere poteſt per eandem ſectionem altitudine B F, & velocitate integra; Eſt ergo altitudo B F ea, quam efficeret aqua canalis A B fluens integra velocitate. Quod &c.

Corollarium I.

Idem problema ſolvitur, ſi detur proportio velocitatis integræ ad velocitatem deperditam, vel velocitatis reſiduæ ad deperditam; ex his enim facillimè colligitur proportio velocitatis reſiduæ ad integram.

Corollarium II.

Patet etiam converſum problematis, videlicet. Quod ſi daretur alia methodo altitudo ſectionis, quando aqua fluit velocitate retardata; & altitudo ſectionis, quando eadem aqua fluit velocitate integra, aut ſaltem earumdem proportio; daretur etiam proportio velocitatis integræ, & retardatæ.

LIBER SEXTUS.

In quo artificium, & fundamentum diſtributionis proportionalis Aquarum erogatarum ex Aquæductibus, ſeu Canalibus & Reſervatoriis, proponitur.

Propoſitio I.

IN canale horizontali, cujus latitudo ubique eadem, ſi augeatur aqua; quam proportionem habet altitudo aquæ auctæ ad non auctam in una ſectione, eandem habet in omnibus.

Sit canalis horizontalis A B, cujus omnes ſectiones æqualis ſint latitudinis, & ſit ejus ſuperficies F E, quæ, per novæ aquæ additionem, intelligatur elevari uſque in C D. Fig. 1. Dico, quam proportionem habet altitudo A F, aquæ non auctæ ad altitudinem A C aquæ auctæ in ſectione A, eandem habere in altera ſectione B, altitudinem aquæ non auctæ B E ad altitudinem auctæ B D.

Quoniam enim A B eſt canalis horizontalis; erit ſuperficies F E, per coroll. primum propoſ. primæ lib. V. parallela fundo A B; ſed

Digitized by Google

ſed etiam CD ſuperficies ob eandem rationem æquidiſtat fundo AB; ergo tres rectæ BA, EF, DC parallelæ erunt; ſunt autem & parallelæ AC, BD; ergo ut FC ad AF, ita DE ad EB, & componendo, ut CA ad AF, ita DB ad BE, & invertendo, ut AF ad CA, ita BE ad BD, Quod &c.

Scholium.

Si canali horizontali applicetur canale inclinatum, v. g. ſi canali AB horizontali applicetur BI inclinatum; ejus pars GB non conſideratur, tanquam canalis horizontalis; ſed tanquam medium inter canalem horizontalem, & inclinatum; etenim, cum H fiat initium canalis inclinati; aqua inter H, & B deprimetur, & faciet ſuperficiem HB humiliorem HC, ut aliàs oſtendimus.

Scholium II.

Itaque; quoniam fieri poteſt, ut canali, cujus fundus horizontalis, applicetur alius canalis, adeo modicè inclinatus, ut ejus initium congruat cum prima altitudine canalis, juxta fundum horizontalis: hic propriè loquendo canalis horizontalis non erit; ſed medium quid inter horizontalem, & inclinatum, cum canalis horizontalis verus is eſſe debeat, ut nullam habeat communionem cum canali alterius generis.

Scholium III.

Hinc, ſi loco canalis horizontalis nullus alius ſubſtituatur, ſed aqua liberè poſſit cadere; hujuſmodi canalis, licèt fundum habeat horizontaliter poſitum; non tamen præcisè leges exequitur canalium horizontalium; Cum etenim cadens à prædicto canali deſcribat lineam parabolicam, ex iis, quæ demonſtrata ſunt à ſubtiliſſimo Torricellio; evidens eſt aquam cadentem infinitas ſubire canalium inclinationes, prout ejus figuræ, ſunt infinitæ tangentes; ideoque canalem, qui pro horizontali habetur, communionem habere cum infinitis canalibus inclinatis; & conſequenter omnium proprietates identidem, & ſucceſſivè participare.

Scholium IV.

Quoniam tamen, quo minor eſt canalis applicati inclinatio, eo etiam ſemper minor eſt differentia inter altitudinem in prima ſectione canalis inclinati, & altitudinem in horizontali; hinc, in parva inclinatione canalis applicati, fieri poteſt, inſenſibilem eſſe utriuſque altitudinis differentiam, nec ullo ſenſu perceptibilem; ideoque etiam phyſicè tanquam æqualem ſumi poſſe, & canalem impropriè horizontalem, tanquam verè talem poſſe conſiderari.

Scholium V.

Si canalis hujuſmodi horizontalis diverſa ſit latitudo, ſufficit ultimam ſectionem ita coarctare, ut cæterarum minima ſit, vel ſaltem minima non minor, ut per coroll. 2. prop. 5. lib. 5. eadem ubique ſit altitudo.

Prop.

Digitized by Google

Prop. II.

Si per lumen in ſponda canalis horizontalis inſculptum, cujus eadem ubiquè latitudo, derivetur à canale aqua; infra lumen deprimetur Aquæ ſuperficies: ſed, ſi data ſit proportio aquæ derivatæ ad aquam totam canalis, & reſtringatur ſectio infra lumen, ita ut, quam rationem habet Aqua tota ad aquam reſiduam in canale, eandem habeat latitudo viva ſectionis è regione luminis, vel ſupra lumen, ad ſimilem latitudinem ſectionis inferioris; eadem pariter in utraque ſectione erit Aquæ altitudo.

Fig. 51. Sit fundus canalis horizontalis A B C D, per quem fluat aqua in eodem ſtatu manens, ejuſque latera A C, B D ſint parallela, & per lumen G F derivetur quælibet aquæ portio. Dico, fore ut ſuperficies aquæ infra F deprimatur: at ſi coarctetur ſectio E F, ita ut, quam proportionem habet Aqua tranſiens per ſectionem A B ad aquam, quæ tranſire debet per ſectionem E F, eandem habeat latitudo A B ad latitudinem H F. Dico, eandem fore, tam in A B, quàm in H F altitudinem; & ſi per lumen aliud I L derivetur alia aquæ portio, & ita reſtringatur ſectio M L, ut quam rationem habet Aqua per A B ad aquam per N L, ita ſit A B ad N L. Dico, in A B, N L eandem fore altitudinem.

Ducatur enim H O parallela longitudini canalis B D, ſecans A B in O; Et quoniam O B eſt æqualis H F; erit ratio A B ad H F eadem, ac A B ad O B; ſed ut A B ad H F, ita aqua per A B ad aquam reſiduam H F; ergo ut A B ad O B, ita aqua per A B ad aquam per H F; ſed ut A B ad O B, ita aqua per A B ad aquam per O B; ergo ut aqua per A B ad aquam per O B, ita aqua per A B ad aquam reſiduam; & conſequenter erit aqua per O B æqualis aquæ reſiduæ, quæ fluere debet per ſectionem H F; Quare cum latitudines O B, H F ſint æquales; erunt complexus velocitatum unius perpendicularis in ſectione O B, & unius perpendicularis in ſectione H F æquales; ſunt autem perpendiculares dictæ, axes parabolarum (nam ab his circumſcribitur complexus velocitatum naturalium) ergo cum parabolæ ſint æquales, etiam axes, ſive altitudines ſectionum O B, H F æquales erunt. Eodem modo oſtendetur, in ſectione N L eandem fore aquæ altitudinem, ac in A B. Cum igitur, ut eadem ſit aquæ altitudo in ſectionibus A B, E F, oporteat, ſectionem inferiorem E F coarctare in H F; ſequitur laxata parte E H, & reliquis ſectionibus inferioribus, aquam ita fluxuram, ut ejus altitudo minor ſit altitudine ſectionis H F reſtrictæ, ſive A B. Quod &c.

Corol. 1. *p.* 4. 1. *hujus.*

Prop. 14. 1. *hujus.*

Corol. 2. *P.* 2. 111. *hujus.*

Corollarium I.

Hinc ſequitur, quòd, ſi à canale horizontali aqua derivanda ſit per plura lumina lateribus canalis inſculpta; ſi ita reſtringatur ſectio infra lumen infimum, ita ut, quam rationem habet aqua tota canalis ad aquam in canali reſiduam poſt diſtributionem, eandem habeat latitudo canalis ante diſtributionem, ideſt ſupra lumen ſuperius ad latitudinem.

dinem ſectionis reſtrictæ infra lumen inferius; aqua ſupra hanc ſectionem ſemper conſervabitur in eadem altitudine, non obſtante multiplici aquæ egreſſu per diverſa lumina; ſive canale ſit regulare, ſive irregulare, ideſt ſive omnes ſectiones naturales ſint æquè latæ, ſive non; dummodo ſectiones naturales non ſint minores reſtrictis reſpectivè.]

Corollarium II.

Patet etiam, ſi in augmento aquæ eadem ſervetur aquarum diſtributarum ad totam proportio, ac ante augmentum, etiam aquæ auctæ ſuperficiem horizontalem fore, & eandem etiam in hoc caſu ubique aquæ altitudinem; ſecus verò ſi prima proportio turbetur; nam reſtrictio canalis in ſectione inferiori debet eſſe proportionata quantitati aquæ reſiduæ.

Prop. III.

Si in canale horizontali ita ſit reſtricta ſectio inferior, ut non obſtante diſtributione aquarum facta per plura lumina ſuperiùs aperta, quorum baſes ſint in eadem horizontali; aquæ ſuperficies adhuc ſit horizontalis; erit ratio aquarum fluentium per diverſa lumina ſemper eadem, & ſuperficies aquæ ſemper horizontalis in quocunque augmento, vel decremento aquæ in canali.

Sit canalis horizontalis, cujus fundus DABC, & latitudo viva BA; ſponda verò FC, in qua ſint inſculpta lumina ſuperiùs aperta KH, NL, quorum baſes HI, LM ſint in eadem horizontali BC; ſitque reſtricta ſectio inferior CD, v. g. in CE, ita ut ſuperficies Aquæ ſupra CE ſit horizontalis v. g. OR. Dico, etiamſi elevetur ſuperficies aquæ in FG, adhuc FG eſſe horizontalem, & proportionem, quam habet aqua per IP ad aquam per QM, eandem habere aquam per HK ad aquam per LN.

Quoniam enim eadem eſt aquæ altitudo, tam in ſectione OA, quàm in luminibus PI, QM; erit quantitas aquæ per OA ad quantitatem per PI, ut BA ad HI. Eadem ratione, ut BA ad LM, ita quantitas per OA ad quantitatem per QM; & ut HI ad LM, ita quantitas per PI ad quantitatem per QM; & ut BA ad CE, ita quantitas per OA ad quantitatem per RE. Itaque cum aqua per OA æqualis ſit aquis PI, QM, RE ſimul ſumptis; erit & latitudo BA æqualis baſibus HI, LM, CE ſimul ſumptis; &, ſi CD ſit æqualis BA, erit ED æqualis HI, LM ſimul ſumptis. Dividatur ergo ED in partes ES, SD æquales HI, LM; eruntque VS, SX æquales luminibus PI, QM; cum æquales ſint altitudines VE, PH &c.

Intelligatur nunc aucta aqua uſque ad FG, & luminibus obſtructis ſupponatur aperta tota ſectio GD. Itaque quoniam BA CD ſunt æquales; erit altitudo FB æqualis altitudini CG, & ſectio FA ſectioni GD æqualis. Dividatur ſectio GD mediantibus lineis EY, ST latitudini CD perpendicularibus; ita ut ſint veluti tres ſectiones GE, YS, TD, eritque YS æqualis KH, & TD æqua-

æqualis LN; & ut CD, ſive AB ad CE, ES, SD, ita aqua tota, ſive aqua per GD ad aquas per GE, per YS, per TD. Intelligantur, ſimul, & eodem tempore reſtricta ſectio CD in CE, & aperta lumina KH, NL; & quoniam KH eſt æquale YS, & LN æquale TD, & altitudo eadem; erit aqua per KH æqualis aquæ priùs fluenti per YS; & aquæ priùs fluenti per TD æqualis erit aqua per NL. Tantundem ergo aquæ profundetur per ſectiones GE, KH, NL, quantùm priùs per ſectionem GD; quare eadem manebit aquæ ſuperficies; ſed hæc priùs erat horizontalis: ergo etiam poſtea erit horizontalis. Permanentibus ergo æqualibus altitudinibus IK, MN; erit aqua per KH ad aquam per NL, ut HI ad LM; ſed ut HI ad LM, ita aqua per PI ad aquam per QM; ergo ut aqua per KH ad aquam per NL, ita aqua per PI ad aquam per QM. Quod &c.

Lemma ſequens.

Lemma.

Si per GE, LN, KH aquæ æqualis quantitas fluat, ac per FA. Dico non mutari aquæ ſuperficiem.

Si enim mutaretur, vel attolleretur, vel deprimeretur: non primum; quia elevatio aquæ, vel ſupponit augmentum, quod eſt contra ſuppoſitum; vel minorem effluxum, quàm influxum, quod pariter eſt contra ſuppoſitum. Similiter non ſecundum; quia depreſſio ſuperficiei, vel ſupponit decrementum aquæ; vel majorem effluxum, quàm influxum, quod utrumque pariter eſt contra ſuppoſitum. Ulteriùs neque poteſt v. g. in GE deprimi, & in LN attolli; quia, cum omnia paria ſint, nulla eſt ratio, cur potiùs hic, quam illic attollatur, aut deprimatur. Si ergo ſuperficies aquæ nec attollitur, nec deprimitur, eandem manere neceſſe eſt. Quod &c.

Scholium.

Verum nihilominùs eſt, in concreto per ſectionem GD nonnihilò majorem aquæ quantitatem fluere, quam per tres ſectiones GE, LN, KH; eo quòd minor eſt deperditio, ſeu imminutio velocitatis facta à contactu, & confrictione ſpondarum, & fundi in ſectione integra FA, vel GD, quàm in ſectionibus GE, LN, HK; quæ licèt theoricè non conſideretur; practicè tamen obſervanda venit. In hoc tamen caſu aquæ ſuperficies paulìſper elevabitur ubique æqualiter, & diſtributio proportionaliter fiet, niſi quatenus majus eſt impedimentum confrictionis in luminibus minoribus, quàm majoribus; cui incommodo etiam ſuccurri poteſt ex conſilio famigeratiſſimi Abbatis Caſtelli, ſi lumina cuncta æqualia ſint, & ſimilia (addamus nos etiam in eadem horizontali) & diſtributio fiat per aſſignationem plurium luminum in data ratione.

Corollarium.

Si ergo è canale horizontali eroganda ſit Aqua, & tota diſtribuenda juxta proportionem datam; ſufficit

cit in ſectione artificiali datam latitudinem vivam in eadem ratione dividere; v. g. Si aqua tota fluens per ſectionem artificialem canalis horizontalis, cujus latitudo viva A B, ita dividenda, ſeu diſtribuenda ſit, ut quarum partium Titius habet 1, Sempronius habeat 3, Mævius 5, Cajus 7, Lucius 8, Annius 6, & reliqua pars aquæ per canalem fluxura ſit 60; Fiat omnium ſumma, videlicet 90; & A B in partes totidem æquales dividatur, quarum 60 tribuantur latitudini ſectionis C E infra lumina, per quæ debet fieri diſtributio; & lumina ſuperiùs aperta conſtituantur ſecundùm baſim fundo canalis congruentia; quorum baſis pro Titio ſit 1, pro Sempronio 3, & ſic de reliquis; hoc enim pacto, cum aquæ ſint proportionales latitudinibus, ſive baſibus luminum in quacunque altitudine, & baſes ſint inter ſe in data porportione; erunt & aquæ inter ſe in proportione data; tam tota, quàm reſidua, quàm quæ per lumina conſtituta erogatur; cum ſupra lumina erogatoria æqualis ſemper aquæ altitudo conſervetur, ut oſtenſum eſt.

Scholium II.

Ad effugiendum omnem ſcrupulum, præſtat luminibus ſingulis canales horizontales applicare convenientis longitudinis, qualis videlicet removere poſſit dubium mixtionis cum canale inclinato in ipſis luminibus. Et ut, quantum fieri poteſt, ſuppleatur exceſſus aquæ per majora lumina; his longior canalis applicandus eſt, ut fluxui aquæ longius impedimentum addatur, & aquæ quantitas ſuperflua præcaveatur; aut ſupra expoſito Caſtelliano artificio utendum, prout occaſio unum, aut alterum magis proficuum fore, docuerit.

Prop. IV.

Si è canale horizontali æqualis latitudinis aqua erogetur per plura lumina rectangula, & æquè alta infra ſuperficiem aquæ in ſponda canalis inſculpta, & in ſectione poſt lumina prædicta (ideſt ſumpta in parte canalis inferiori poſt lumina) ponantur in eodem, quo baſes luminum, plano horizontali, impedimenta æqualia, ſimilia, & ſimiliter poſita ſingulis luminum areis; Aqua uſque ad inferiorem ſectionem conſervabitur ſecundùm ſuperficiem in eadem linea horizontali; & erit in quocunque aquæ augmento eadem aquarum erogatarum proportio.

Sit canalis horizontalis, cujus fundus B A D C æqualis ubique latitudinis; ſponda verò F C, in qua ſint inſculpta lumina rectangula PI, QM; quorum baſes H I, L M ſint in eadem horizontali, v. g. fundo canalis; Et in ſectione G D juxta lineam CD, ſumantur lineæ S D, S E æquales baſibus luminum H I, L M, & perpendiculares erigantur V E D X æquales altitudinibus, P H, Q L, & compleatur rectangulum V D; ita ut S X ſit æquale P I, & V S æquale Q M. Dico, ſi V D concipiatur tanquam impedimentum; apertis luminibus P I, Q M, aquæ ſuperficiem fore horizontalem, & eandem eſſe proportionem aquæ per P I ad aquam *Fig. 53.*

per

per Q M in quacunque altitudine.

Cum enim Canalis B A D C ſit æqualis ubique latitudinis; erit ſuperficies v. g. O R parallela fundo B C; ſicuti R Z parallela C D; quare O B, K H, L N, R C, Y E, D Z æquales erunt; cum inter ſe ſint parallelæ. Ablatis ergo æqualibus P H, L Q, E V, D X; remanebunt K P, N Q, Y V, Z X æquales; quare ſectiones V S, S X, P I, Q M eandem ſupra ſe habebunt aquæ altitudinem; & cum ſectiones ſint ſimiles, & æquales; conſequenter earum velocitates mediæ æquales erunt, cum ſingularum velocitas media ea ſit, quæ perpendicularis v. g. V E ſub altitudine Y E; quare quantitates aquæ per ipſas erunt inter ſe, ut latitudines; ſed S D eſt æqualis H I, & E S eſt æqualis L M, ergo Aqua per S X æqualis erit aquæ per P I, & Aqua per VS æqualis aquæ per Q M; Poſito ergo ſimul V D impedimento, & apertis luminibus P I, Q M, tantum aquæ fluet per reliquam ſectionem R Z X V E C, & per lumina P I, Q M, quantum per integram ſectionem G D priùs fluxerat, vel quantum fluit per F A; ergo, per lemma antecedens, aquæ ſuperficies non mutabitur, eritque eadem O R. Similiter oſtendetur aucta altitudine in FG in canale libero, ſine luminibus; & denuo appoſito eodem impedimento V D, & apertis luminibus, non mutari horizontalem ſuperficiem F G. Igitur cum ſuperficies F G æqualiter ſit elevata ſupra omnia lumina; erunt velocitates mediæ ſingulorum æquales; ideoque quantitates aquæ in quacunque elevatione, ſive ſtatu aquæ, erunt inter ſe, ut lumina, & cum hæc ſint æquè alta; erunt quantitates aquæ inter ſe, ut latitudines luminum in quacunque altitudine canalis. Quod &c.

Scholium I.

Hinc patet regula diſtribuendi aquas, mediante erogatione è canalibus horizontalibus per lumina ſub aqua latentia, & ita, ut ſemper eadem proportio ſervetur in quacunque aquæ altitudine; ſi enim ſectio infra lumina, cujus latitudo æqualis ſit latitudini vivæ ſectionis ſupra lumina impediatur appoſito obice, cujus ſuperficies aquæ fluxui oppoſita ſit rectangula, & ſecundum baſim congruens latitudini ſectionis, v. g. C A B D, cujus baſis A B; & dividatur per lineas E F, G H &c. in data ratione; fiantque lumina, ſecundùm baſim congruentia fundo canalis in lateribus inſculpta, æqualia, ſimilia, & ſimiliter poſita rectangulis A F, F G &c. erogabunt hęc aquam in data ratione, ut demonſtratum eſt. Vel poſitis luminum baſibus juxta fundum canalis, factaque omnium æquali altitudine; latitudine verò juxta concupitam proportionem; ex iis omnibus ſimul copulatis componi poterit area impedimenti objiciendi aquæ fluxui in ſectione infra lumina. *Fig. 54.*

Scholium II.

Eadem eſt demonſtratio, ſi lumina ſint alterius figuræ à rectangula, & ſub diverſa altitudine; ſi .v. ſingulis impedimenta apponantur in ſectione

ſimilia, æqualia, & ſimiliter poſita, ita ut tantundem aquæ impediant, quantum fluere debet per lumen ſibi correſpondens. Nos demonſtravimus propoſitionem juxta faciliorem praxim, quæ nullo negotio in ſuum revocari poteſt.

Scholium III.

Similis eſt ratio erogandi aquam è lacu, palude, reſervatorio &c. niſi quòd nullo opus eſt impedimento; Cum enim in hujuſmodi Aquarum receptaculis ſuperficies aquæ in eadem ſemper horizontali ſit; patet, ſi luminum baſes in eadem horizontali conſtituantur, & omnium æqualis ſit altitudo, proportiones aquarum fore inter ſe, ut latitudines luminum; ideoque facillimam eſſe hujuſmodi aquarum diſtributionem, eo planè modo, ut ſupra dictum eſt de erogatione è canalibus horizontalibus.

Scholium IV.

Ex his, quæ demonſtrata ſunt, evidenter conſtare poteſt diſtributionem Aquarum, quæ fit per polices, uncias, quinarias &c. non eſſe permanentem; niſi erogatio fiat in loco, in quo eadem ſemper ſit aquæ ſuperficies, nullo pacto alterabilis; quod tamen rarò, aut nunquam continget; etenim ſi hæc elevari, aut deprimi poſſit, planè conſtat, ſi ex. gr. quinaria, ut apud veteres, ſumatur in menſura determinata, & abſoluta in ordine ad aream luminis; hanc quinariam quidem eandem ſemper eſſe, ſed quantitatem aquæ modò majorem, modò minorem fore; ſi verò quinaria ſumatur in menſura determinata, non in ordine ad aream luminis, ſed in ordine ad certam aquæ quantitatem per lumen dato tempore præterfluentem; hujuſmodi quinaria, modò plures, modò pauciores ab eodem lumine effundi, pro majori, vel minori altitudine aquæ ſupra centra velocitatis luminum. Atque admodum difficile eſt eandem ſuperficiem in reſervatorio ſemper retinere per emiſſaria, & diverticula, quorum fundus ſit in plano ſuperficiei, quam volumus in aqua permanentem; etenim, cum pro vario aquæ augmento neceſſe ſit, ut aqua ſupra dictum fundum fluat varia altitudine; & hæc regula ſit, juxta quam diſponitur Aquæ ſuperficies in reſervatorio; conſequenter etiam varia erit aquæ ſuperficies, juxta varium aquæ incrementum; ita ut, meo ſaltem judicio, difficillimum, ſi non impoſſibile, ſit per machinam ſtabilem eandem ſemper aquæ ſuperficiem retinere.

Scholium. V.

Ex dictis pariter videtur concludi poſſe, ſi in canalibus inclinatis detur aliquod artificium, quo fiat, ut non obſtante effluxu per lumina in lateribus inſculpta, aquæ ſuperficies fundo parallela ſit in quacunque altitudine; erogationem fieri poſſe è canale inclinato, methodo, qua uſi ſumus in canale horizontali.

Sche-

Scholium VI.

Hujuſmodi autem artificium eſſe poterit, ſi canalis inclinatus dividatur in plures veluti canales horizontales; ut ſi canalis AB inclinatus faceſſat in quatuor canales AF, CG, DH, EI horizontales; aqua .n. poſt caſus perpendiculares FC, GD &c. ferè ſtatim diſponitur ad altitudinem, quam exigit fluxus, ſupra fundos horizontales CG, DH &c. ita ut, loco convenienti, inſculpi poſſint in lateribus canalis lumina aquam diſtribuentia, juxta concupitam proportionem. Alia eſſe poterunt in eundem finem artificia, uti diverticula lateralia, in quibus aqua horizontaliter, ceſſante fluxu, ſe ſe æquilibrat, in quorum ſpondis lumina erogatoria diſponi poterunt, ut ſupradictum eſt &c. Sed hæc, & alia relinquimus Practicorum judicio pro occaſione eligenda, aut invenienda.

Fig. 55.

Scholium VII.

Sicuti relinquimus applicationem hujus Doctrinæ ad diverſos caſus, qui in praxi poſſunt occurrere, cum ex hucuſque ad abundantiam dictis, facilè quiſque poſſit colligere methodum applicandi noſtram doctrinam, prout tulerit conditionum varietas, & exigentia.

Finis Libri Sexti.

APPENDIX

De Tabula ſpatiorum velocitati debitorum.

IMperfectæ, niſi fortè penè ac inutiles videri potuiſſent noſtræ hæ hydrometricæ ſpeculationes, quas ſex præhabitis libris expoſuimus, ſi methodus determinandi ſpatia, quæ aqua certa velocitate affecta, certo tempore percurrere apta eſt, ſecundo libro propoſitione decima, non fuiſſet demonſtrata; Sed & aliquid ejus perfectioni defuiſſet, ſi Lectori, & experiendi onus, & calculandi tædium reliquiſſem. Ne igitur, ſaltem quantùm permittit tenuis mearum virium, & Ingenii modulus, unquam publicæ utilitati deeſſem, ſtatui ab initio Operis unum, & alterum præſtare, redigendo in Tabulam peculiarem ſpatia velocitati debita, determinando velocitatem à ſua cauſa, videlicet, vel à deſcenſu, vel à preſſione; nam utramque in idem coincidere, ex hucuſque demonſtratis abundè patet.

Verùm id faciendum hucuſque diſtuli, tum, ut ex pluries repetito experimento certius haberetur Tabulæ fundamentum; tum, ne ante perſpectam ejus utilitatem, & neceſſitatem Tabula prometerur, non ſine temporis, & laboris impendio conſtructa.

Eam igitur tandem damus, qua mediante, nullo ferè negotio, quorumlibet fluminum, juxta à nobis demonſtratam methodum, menſuræ calculus aggredi poſſit; cum conſiſtat in ſola multiplicatione areæ ſectionis artificialis, ſeu Regulatoris, in ſpatium Velocitati mediæ debitum, quod ad ſingulas uncias altitudinis, ſive deſcenſus perpendicularis, oſtendit Tabula; ita ut, tota ferè noſtra Aquarum fluentium doctrina in ejus uſu verſetur; & veluti compendio includatur.

Cæterùm, fundamentum, uſum, & applicationem Tabulæ ipſi ſubdidimus; non minùs, ut facti rationem (ut convenit) redderemus, quàm ut & demonſtratione, & præceptis, & exemplo planam, facilemque Hydrometris Viam menſurandarum Aquarum fluentium, non ſolum aperiremus, ſed & ſterneremus, & à quibuſcumque obicibus liberaremus.

TABU-

TABULA

Spatiorum Velocitati debitorum juxta altitudinem, ſive deſcenſum Aquæ durante uno horæ minuto.

Altitudo Aquæ in menſura pedis Bononien.		*Spatium Velocitati debitum in menſ. pedis Bononien.*		*Altitudo Aquæ in menſura pedis Bononien.*		*Spatium Velocitati debitum in menſ. pedis Bononien.*	
Pedes	Unciæ	Pedes	Unciæ	Pedes	Unciæ	Pedes	Unciæ
	1	62	6	2	1	312	5
	2	88	4	2	2	318	7
	3	108	2	2	3	324	8
	4	124	11	2	4	330	7
	5	139	8	2	5	336	5
	6	153	0	2	6	342	2
	7	165	4	2	7	347	10
	8	176	8	2	8	353	5
	9	187	5	2	9	358	11
	10	197	7	2	10	364	4
	11	207	3	2	11	369	7
1	0	216	5	3	0	374	10
1	1	225	3	3	1	380	0
1	2	233	9	3	2	385	2
1	3	242	0	3	3	390	2
1	4	249	11	3	4	395	2
1	5	257	7	3	5	400	1
1	6	265	1	3	6	404	11
1	7	272	4	3	7	409	8
1	8	279	5	3	8	414	5
1	9	286	4	3	9	419	1
1	10	293	0	3	10	423	9
1	11	299	8	3	11	428	4
2	0	306	1	4	0	432	10

Digitized by Google

Altitudo Aquæ in menſura pedis Bononien.		*Spatium velocitati debitum in menſ. pedis Bononien.*		*Altitudo Aquæ in menſura pedis Bononien.*		*Spatium velocitati debitum in menſ. pedis Bononien.*	
Pedes	Unciæ	Pedes	Unciæ	Pedes	Unciæ	Pedes	Unciæ
4	1	437	4	6	9	562	4
4	2	441	9	6	10	565	9
4	3	446	2	6	11	569	2
4	4	450	6	7	0	572	7
4	5	454	10	7	1	576	0
4	6	459	1	7	2	579	5
4	7	463	4	7	3	582	9
4	8	467	6	7	4	586	1
4	9	471	8	7	5	589	5
4	10	475	10	7	6	592	9
4	11	479	11	7	7	596	0
5	0	483	11	7	8	599	3
5	1	488	0	7	9	602	6
5	2	491	11	7	10	605	9
5	3	495	11	7	11	608	11
5	4	499	10	8	0	612	2
5	5	503	8	8	1	615	4
5	6	507	7	8	2	618	6
5	7	511	4	8	3	621	8
5	8	515	2	8	4	624	9
5	9	519	0	8	5	627	11
5	10	522	9	8	6	631	0
5	11	526	5	8	7	634	1
6	0	530	2	8	8	637	2
6	1	533	10	8	9	640	2
6	2	537	5	8	10	643	3
6	3	541	1	8	11	646	3
6	4	544	8	9	0	649	3
6	5	548	3	9	1	652	3
6	6	551	9	9	2	654	3
6	7	555	4	9	3	658	3
6	8	558	10	9	4	661	2

Digitized by Google

Altitudo Aquæ in menſura pedis Bononien.		*Spatium velocitati debitum in menſ. pedis Bononien.*		*Altitudo Aquæ in menſura pedis Bononien.*		*Spatium velocitati debitum in menſ. pedis Bononien.*	
Pedes	Unciæ	Pedes	Unciæ	Pedes	Unciæ	Pedes	Unciæ
9	5	664	2	12	1	752	4
9	6	667	1	12	2	754	11
9	7	670	0	12	3	757	6
9	8	672	11	12	4	760	1
9	9	675	10	12	5	762	8
9	10	678	8	12	6	765	2
9	11	681	7	12	7	767	9
10	0	684	5	12	8	770	3
10	1	687	3	12	9	772	10
10	2	690	1	12	10	775	4
10	3	692	11	12	11	777	10
10	4	695	9	13	0	780	4
10	5	698	6	13	1	782	10
10	6	701	4	13	2	785	4
10	7	704	1	13	3	787	10
10	8	706	10	13	4	790	3
10	9	709	7	13	5	792	9
10	10	712	4	13	6	795	2
10	11	715	1	13	7	797	8
11	0	717	10	13	8	800	1
11	1	720	6	13	9	802	6
11	2	723	3	13	10	805	0
11	3	725	11	13	11	807	5
11	4	718	7	14	0	809	10
11	5	731	3	14	1	812	2
11	6	733	11	14	2	814	7
11	7	736	7	14	3	817	0
11	8	739	3	14	4	819	5
11	9	741	11	14	5	821	9
11	10	744	6	14	6	824	2
11	11	747	1	14	7	826	6
12	0	749	9	14	8	828	10

Altitudo Aquæ in menſura pedis Bononien.		*Spatium Velocitati debitum in menſ. pedis Bononien.*		*Altitudo Aquæ in menſura pedis Bononien.*		*Spatium Velocitati debitum in menſ. pedis Bononien.*	
Pedes	Unciæ	Pedes	Unciæ	Pedes	Unciæ	Pedes	Unciæ
14	9	831	2	17	5	903	3
14	10	833	7	17	6	905	5
14	11	835	11	17	7	907	6
15	0	838	3	17	8	909	8
15	1	840	7	17	9	911	10
15	2	842	10	17	10	914	0
15	3	845	2	17	11	916	1
15	4	847	6	18	0	918	3
15	5	849	9	18	1	920	4
15	6	852	1	18	2	922	6
15	7	854	4	18	3	924	7
15	8	856	8	18	4	926	8
15	9	858	11	18	5	928	9
15	10	861	2	18	6	930	11
15	11	863	5	18	7	933	0
16	0	865	9	18	8	935	1
16	1	868	0	18	9	937	2
16	2	870	3	18	10	939	2
16	3.	872	5	18	11	941	4
16	4	874	8	19	0	943	5
16	5	876	11	19	1	945	5
16	6	879	2	19	2	947	6
16	7	881	4	19	3	949	7
16	8	883	7	19	4	951	7
16	9	885	9	19	5	953	8
16	10	888	0	19	6	955	9
16	11	890	2	19	7	957	9
17	0	892	4	19	8	959	9
17	1	894	6	19	9	961	10
17	2	896	9	19	10	963	10
17	3	898	11	19	11	965	10
17	4	901	1	20	0	967	11

Digitized by Google

Altitudo Aquæ in menſura pedis Bononien.		*Spatium velocitati debitum in menſ. pedis Bononien.*		*Altitudo Aquæ in menſura pedis Bononien.*		*Spatium velocitati debitum in menſ. pedis Bononien.*	
Pedes	Unciæ	Pedes	Unciæ	Pedes	Unciæ	Pedes	Unciæ
20	1	969	11	22	9	1032	4
20	2	971	11	22	10	1034	2
20	3	973	11	22	11	1036	1
20	4	975	11	23	0	1037	11
20	5	977	11	23	1	1039	10
20	6	979	11	23	2	1041	8
20	7	981	11	23	3	1043	7
20	8	983	10	23	4	1045	5
20	9	985	10	23	5	1047	4
20	10	987	10	23	6	1049	2
20	11	989	10	23	7	1051	0
21	0	991	10	23	8	1052	11
21	1	993	9	23	9	1054	9
21	2	995	9	23	10	1056	7
21	3	997	8	23	11	1058	5
21	4	999	8	24	0	1060	3
21	5	1001	7	24	1	1062	1
21	6	1003	6	24	2	1063	11
21	7	1005	6	24	3	1065	9
21	8	1007	5	24	4	1067	7
21	9	1009	4	24	5	1069	5
21	10	1011	3	24	6	1071	3
21	11	1013	3	24	7	1073	1
22	0	1015	2	24	8	1074	11
22	1	1017	1	24	9	1076	9
22	2	1019	0	24	10	1078	6
22	3	1020	11	24	11	1080	4
22	4	1022	10	25	0	1082	2
22	5	1024	8	25	1	1083	11
22	6	1026	7	25	2	1085	9
22	7	1028	6	25	3	1087	6
22	8	1030	5	25	4	1089	4

Altitudo Aquæ in menſura pedis Bononien.		*Spatium Velocitati debitum in menſ. pedis Bononien.*		*Altitudo Aquæ in menſura pedis Bononien.*		*Spatium Velocitati debitum in menſ. pedis Bononien.*	
Pedes	Unciæ	Pedes	Unciæ	Pedes	Unciæ	Pedes	Unciæ
25	5	1091	1	27	9	1140	1
25	6	1092	10	27	10	1141	10
25	7	1094	8	27	11	1143	6
25	8	1096	6	28	0	1145	3
25	9	1098	3	28	1	1146	11
25	10	1100	0	28	2	1148	7
25	11	1101	10	28	3	1150	4
26	0	1103	7	28	4	1152	0
26	1	1105	4	28	5	1153	9
26	2	1107	1	28	6	1155	5
26	3	1108	10	28	7	1157	1
26	4	1110	7	28	8	1158	9
26	5	1112	5	28	9	1160	6
26	6	1114	2	28	10	1162	2
26	7	1115	11	28	11	1163	10
26	8	1117	8	29	0	1165	6
26	9	1119	4	29	1	1167	2
26	10	1121	1	29	2	1168	10
26	11	1122	10	29	3	1170	6
27	0	1124	7	29	4	1172	2
27	1	1126	4	29	5	1173	10
27	2	1128	1	29	6	1175	6
27	3	1129	9	29	7	1177	2
27	4	1131	6	29	8	1178	10
27	5	1133	3	29	9	1180	6
27	6	1134	11	29	10	1182	1
27	7	1136	8	29	11	1183	9
27	8	1138	5	30	0	1185	5

Fun.

Digitized by Google

FUndamentum ſuprapoſitæ Tabulæ habetur in prop. 10. l. 2. hujus tractatus, & à ſequenti experimento, cujus ibidem meminimus, & quod, dum ſuperiora ſub prælo eſſent; die videlicet 7 labentis Auguſti, denuo inſtitutum eſt Amicis compluribus auxilium præſtantibus; & præſentiam ſuam ſumma benignitate largiente Illuſtriſſimo, & eximio hujus urbis Senatore Com. Hieronymo Bentivolo.

Reſervatorio enim aqua pleno fiſtula aptata eſt talis, qualem deſcripſimus prop. 1. lib. 2. ſed cujus lumen ærea lamella inſculptum quadratum erat, cujus latus unius unciæ quadrantem æquabat; & ita conſtituebatur, ut latus inferius, ſive baſis luminis, & horizontalis eſſet, & infra aquæ ſupremam ſuperficiem demergeretur ped. 3, unc. 11. præcisè; adeout ejus centro incumberent ped. 3. unc. 10. $\frac{7}{8}$ aquæ (confundo hic centrum figuræ cum centro velocitatis, cum inſenſibiliter diſcrepent.) Rebus ſic conſtitutis, 65 vibrationum tempore, quæ in meo horologio authomato minutum horæ æquant; hauſta aqua per ſupradictum lumen, eadem aquæ ſervata ſuperficie, detracto vaſis pondere, fuit lib. 32. unc. 10, & octies repetito experimento, ſemper eadem abſque ulla variatione, reddita eſt aquæ quantitas: Exinde ponderavimus aquam contentam vaſe æreo, cujus interna cavitas cubica, ejuſque latus unica una præcisè; hæc in libra exactiſſima pependit unciam unam, grana 146, ideſt grana 786.

His ſuppoſitis ſequentia calculo manifeſta fiunt. Diviſis libris 32. unc. 10. aquæ, ideſt unc. 394. ſive gran. 252. 160. per 786. grana, pondus unciæ cubicæ aquæ, prodeunt unciæ cubicæ aquæ hauſtæ dicto tempore 310 $\frac{320}{393}$. Quare hæc aqua conformata in priſma tectum, cujus baſis uncia una quadrata, habebit longitudinem, ſive altitudinem unc. 320 $\frac{320}{393}$, & conſequenter, ſi intelligatur conformata in priſma tectum, cujus baſis $\frac{1}{4}$ unciæ; habebit ſextidecuplam altitudinem, quoniam quadrans unciæ quadratus eſt ſubſextidecuplus unciæ quadratæ; Erit igitur altitudo ſecundi priſmatis unc. 5133 $\frac{11}{393}$, ideſt ped. 427. unc. 9. $\frac{11}{393}$, quæ erit velocitas media, ſive ſpatium debitum velocitati aquæ ſub altitudine ped. 3. unc. 10 $\frac{7}{8}$. Si ergo fiat, ut unciæ 46 $\frac{7}{12}$ ad uncias 47, ita quadratum unciarum 5133 $\frac{11}{393}$, ideſt 26. 347. 976 ad quadratum 26. 418. 237; hujus radix unc. 5140. ſive ped. 428. unc. 4. erit ſpatium debitum velocitati ſub altitudine aquę unc. 47. ſive ped. 3. unc. 11. Eodem pacto reliquæ velocitates pro ſingulis altitudinibus in Tabula expreſſis inventæ ſunt ex experimento prædicto.

* Si quis minùs fidat noſtræ obſervationi, quæ eſt radix totius Tabulæ, vel dubitet diverſam eſſe unius, vel alterius aquæ ad motum promptitudinem, & fluxibilitatem, ſicuti diverſum eſt hujus, vel illius pondus; poterit hic experimenta repetere, & ſibi Tabulam conficere exactiorem, & proportionatam ſuæ aquæ menſurandæ fluiditati, in quo tamen longius calculi tædium, & præſertim

Digitized by Google

radicum extractionem vitabit, cum ex noſtra Tabula per ſolam regulam proportionum ſpatia debita velocitati ex proprio experimento quilibet poſſit commutare. Nobis interim ſufficiet methodum indicaſſe, quo ſpatia hujuſmodi manifeſtari poſſint, & Tabulam condidiſſe noſtris experimentis ſuperſtructam, quam ultra pedum triginta profunditatem non produximus; quia rarò ad majorem altitudinem excreſcunt flumina, ſaltem in noſtra Europa; immò, ſi ſola velocitas centri velocitatis attendenda ſit; valere poterit in Canalibus horizontalibus, iiſque, qui ad horum inſtar ſunt uſque ad altitudinem Aquæ pedum 67 $\frac{1}{2}$.

Uſus igitur Tabulæ eſt. Quoties ſpatium debitum velocitati inquiritur; inveniatur altitudo aquæ in columna ſiniſtra: & in area ſecundæ columnæ è regione apparebit ſpatium, quod Aqua percurret ſpatio unius minuti horarii, quo utendum erit, ut ſupra variis locis, in primis verò in regula generali expoſuimus: Et ſit altitudo aquæ præciſa non inveniatur, abſque errore ſenſibili, pars proportionalis competens exceſſui, vel defectui invenienda erit per regulam proportionum; & addenda, vel demenda à majori, vel minori ſpatio in Tabula adinvento; prout altitudo inventa eam, quæ in Tabula habetur ſuperat, vel ab ea deficit, ut in Tabulis ſinuum, aliiſque conſimilibus aſſolet.

Ut verò cuncta exemplo manifeſta fiant; tria hujuſmodi addemus, quæ loco præceptorum eſſe poterunt; ſicuti ea in præcepta diſtinximus: Primum in Canale inclinato: Secundum in Canale horizontali; utrumque prout allatæ demonſtrationes exigunt: Et tertium juxta methodum Regulæ generalis, ut in omnibus caſibus uſus Tabulæ, & noſtra Aquarum menſurandarum praxis eluceſcat.

EXEMPLUM I.

In Canale inclinato.

Sit Canalis inclinatus (*Fig.* 17.) AB, cujus Aqua in ſectione B menſuranda ſit; ſitque altitudo aquæ BC pedes 10, latitudo ſectiones pedes 50; velocitatis verò B ad C proportio, ut 4 ad 1.

I. Inveniatur altitudo axis BD; factis videlicet velocitatum 4, & 1 quadratis, ideſt 16, & 1; inventaque eorum differentia 15, fiat ut 15 ad quadratum minoris velocitatis 1, ita 10 ad $\frac{2}{3}$; eritque DC $\frac{2}{3}$ pedis ſive unciæ 8, & tota BD ped. 10, unc. 8.

II. Inveniatur complexus velocitatum, ideſt ſpatium parabolicum BCHE ducendo BD ped. 10, unc. 8; ideſt unc. 128 in $\frac{2}{3}$ velocitatis BE 4, (ſive, in menſura pedum, unc. 48.) ſcilicet unc. 32; fietque productum 4096. Similiter ducantur $\frac{2}{3}$ velocitatis CF ped. 1, ſive unc. 8, in DC unc. 8; & productum 64 ſubtrahatur à 4096; eritque differentia 4032 ſpatium parabolicum BCHE.

III. Inveniatur velocitas media KG dividendo ſpatium BCHE 4032. per altitudinem BC ped. 10, ſcilicet

ſcilicet unc. 120. & quotiens unc. $33\frac{3}{5}$, ſive abſtractè ped. $2\frac{4}{5}$, erit velocitas media quæſita.

IV. Inveniatur axis D K faciendo ut quadratum velocitatis maximæ B E 4, videlicet 16 ad quadratum velocitatis mediæ poſtremò inventæ $2\frac{4}{5}$, ideſt $7\frac{21}{25}$, ita totus axis B D ped. 10. unc. 8. ad portionem axis D K ped. 5, unc. $2\frac{18}{25}$; eritque K centrum velocitatis.

V. Inveniatur (*Fig.* 19.) K H altitudo aquæ ſupra centrum velocitatis; ſive potiùs deſcenſus perpendicularis ejuſdem centri K, ſive H, reſolvendo triangulum rectangulum K D H, in quo hypotenuſa D H eſt ped 5. unc. $2\frac{18}{25}$, & angulus inclinationis D H R ſupponitur v. g. gr. 2; & prodibit latus quæſitum K H ped. 5, unc. $2\frac{55261}{78125}$.

VI. Adeatur Tabula ſuperior Spatiorum &c. & inveniatur ſpatium debitum velocitati ſub altitudine ped. 5, unc. $2\frac{55261}{78125}$; & quoniam pro altitudine ped. 5. unc. 2, ſpatium eſt ped. 491. unc. 11. & pro pedibus 5, unc. 3 pedes 495, unc. 11; differentia erit ped. 4, & pars proportionalis pro $\frac{55261}{78125}$ erit ped. 2, unc. 8, qui additi pedibus 491, unc. 11, ſummam efficient ped. 494, unc. $7\frac{56528}{78125}$, quæ erit ſpatium velocitati debitum ſub altitudine, vel deſcenſu ped. 5, unc. $2\frac{55261}{78125}$.

VII. Fiat area ſectionis multiplicando altitudinem ped. 10. in latitudinem ped. 50; quæ erit 500 pedum quadratorum.

VIII. Tandem ducatur hæc area in pedes 494, unc. $7\frac{56528}{78125}$, & productum 247321 erit numerus pedum cubicorum aquæ tranſeuntium per datam ſectionem durante minuto temporis.

EXEMPLUM II.

In Canale purè horizontali.

FAcillimus eſt calculus menſuræ Aquarum fluentium in Canale purè horizontali, utpotè qui planam præſefert inventionem centri velocitatis, & altitudinis aquæ ſupra ipſum; ſuper quibus, veluti ſuper duobus polis, aquarum menſura verſatur. Attamen, ut hujus etiam menſuræ exemplum, ſimul & præcepta tradamus; aſſumemus data ſequentia.

Refert Eruditiſſimus Joannes Boterus in relatione, quam habet de Mari, ipſius opuſculis inſerta; quærens quantum Aquæ in Pontum Euxinum ingerat unius anni ſpatio Danubius; refert, inquam, hujus latitudinem maximam ad unum milliare, ſive, juxta Bononienſem menſuram, pedes 5000 extendi; profunditatem verò eſſe brachiorum 8, aut 10 (ponamus juxta medietatem arithmeticam brachia 9 quæ ad eandem menſuram redacta, ſunt pedes 15) velocitatem verò eſſe ſaltem trium milliarium in quamlibet horam. Ex quibus concludit unius anni curriculo in idem mare profundi priſma aquæ, cujus baſis area ſectionis., longitudo verò 26. 352 milliaria, ſeu ſi ponamus 9 brachia pro altitudine, uti ſupra, correſpondentia pedibus 15; ita

ita ut area ſectionis ſit ped. 75 000; quoniam longitudo prædictorum milliarium 26. 352 eſt ped. 131. 760. 000, deprehendetur tota quantitas aquæ unius anni ped. cub. 9. 882. 000. 000. 000. Videamus igitur, an reſpondeat Boteri calculus ſequenti juxta noſtram ſuperiùs demonſtratam methodum concinnato.

Supponamus autem, ſuam maximam latitudinem habere Danubium non longè à mari; & conſequenter ob ejus longiſſimum curſum, in ſitu, quo, vel horizontalis ſit, vel quaſi; ita ut alvei declivitas, ſi quæ ſit, nihil impediat, quò minùs tanquam horizontalis aſſumi queat; & ex ſupra enarratis datis ---

I. Inveniatur centrum velocitatis, ſumendo videlicet $\frac{4}{9}$, pedum 15; eruntque ped. 6 $\frac{2}{3}$ ſive ped. 6, unc. 8; & tantundem erit demerſum centrum velocitatis L (*Fig.* 28) infra aquæ ſuperficiem.

II. Inveniatur in Tabula Spatiorum &c. ſub altitudine ped. 6, unc. 8, ſpatium velocitati debitum, quod erit ped. 558, unc. 10.

III. Fiat area ſectionis multiplicando DE ped. 5. 000 in DC ped. 15. altitudinis, & prodibit ped. 75. 000.

IV. Hæc area ducatur in ped. 558, unc. 10, & habebitur productum 41. 912. 500 pro numero pedum cubicorum fluentium in Danubio intra horæ minutum.

Si dictus numerus 41. 912. 500 *multiplicetur per* 60 *minuta, ex quibus componitur hora, fient* 2. 514. 750. 000. *& ſi denuo hic multiplicetur per* 24. *horas unius diei, prodibunt ped. cub.* 60. 354. 000. 000 *& ſi hi rurſus per dies anni* 366. (*ut apud Boterum*) *multiplicentur; exurgent* 22. 089. 564. 000 000. *pro totidem pedibus cubicis Aquæ à Danubio in mare integro anno devolutis; ſupra duplum pluribus, quàm Boterus ex ſola velocitate ſuperficiei conſiderata eliciat.*

EXEMPLUM III.

In Canale quocunque juxta methodum regulæ generalis Lib. IV.

Sit Canalis quilibet, vel horizontalis, vel inclinatus, cujus aqua fluens per aliquam ſectionem proportionatam, menſuranda ſit.

Aptatis omnibus, quæ ad hanc operationem neceſſaria eſſe diximus in Regula generali, & demiſſa cataracta infra aquæ ſuperficiem; poſtquam Aqua altitudinem manentem acquiſiverit, ſupponatur profunditas Aquæ obſervata à ſuperficie ad fundum regulatoris eſſe ped. 10; à fundo autem regulatoris ad imum cataractæ ped. 8, unc. 4, latitudo ſectionis ped. 20; inclinatio verò canalis grad. 5. Super quibus fundamentis ---

I. Inveniatur velocitatum fundi, & ſuperficiei, ideſt (*Fig.* 36.) B, & F proportio, ideſt ſupponendo, quod velocitas BH ſit 9, per regulam proportionum fiat, ut KB diſtantia ſuperficiei Aquæ à fundo regularis ped. 10, vel unc. 120 ad FB diſtantiam fundi regulatoris ab imo cataractæ ped. 8, unc. 4, ſive unc. 100, ita quadratum velocitatis fundi 6, ſcilicet 36, ad quadratum velocitatis ſuperficiei 30, cujus radix 5 $\frac{1}{2}$; eritque

Digitized by Google

que proportio utriuſque velocitatis BH, FI ea, quam habet 6 ad $5\frac{1}{2}$

II. Inveniatur complexus velocitatum aquæ fluentis ſub cataracta per ſectionem, ſive lumen EB, ſive ſpatium parabolicum BEIH ducendo $\frac{2}{3}$ velocitatis maximæ BH 6, ideſt 4 in altitudinem BK unc. 120; eritque productum 480 area parabolæ BKH; & ſimiliter ducendo $\frac{2}{3}$ velocitatis KF $5\frac{1}{2}$ ideſt $3\frac{2}{3}$, in altitudinem FB unc. 20. & productum $73\frac{1}{3}$ erit area parabolæ KFI, quarum parabolarum differentia 406 $\frac{2}{3}$ erit ſpatium parabolicum BFIH quæſitum.

III. Hoc ſpatium parabolicum inventum $406\frac{2}{3}$ dividatur per BF unc. 100, & prodibit quotiens $4\frac{1}{15}$ pro velocitate media MN.

IV. Ad inveniendum centrum velocitatis, fiat, ut quadratum velocitatis maximæ BH; ideſt 36 ad quadratum velocitas mediæ MN poſtremò inventæ $16\frac{121}{225}$, ita axis KB unc. 120 ad portionem axis, ſive altitudinem KM unc. $55\frac{17}{135}$ ſive ped. 4, unc. $7\frac{17}{135}$ locum, ſive centrum velocitatis mediæ M tantundem demerſum ſub aquæ ſuperficie.

Sit Canalis ſit horizontalis, ſive ſi ſponda regulatoris ſimul, & plano fundi canalis, & horizonti erecta ſit; tranſeundum immediatè ad præceptum ſextum; & utendum altitudine prædicta ad inveniendum in Tabula ſpatium &c; ſi verò ſit inclinatus ---

V. Quoniam ſupponitur angulus inclinationis canalis gr. 5. Inveniatur altitudo Aquæ ſupra centrum velocitatis, reſolvendo triangulum KHD, in quo data eſt hypotenua HD ped. 4, unc $7\frac{17}{135}$ & præter angulum rectum ad H, etiam angulus H gr. 5; & exurget latus KH ped. 4, unc. $6\frac{6181299}{6750000}$ ſive altitudo aquæ ſupra centrum velocitatis.

VI. In Tabula ſpatiorum &c. inveniatur Spatium velocitati debitum, juxta inventam altitudinem ped. 4, unc. 6. $\frac{6181299}{6750000}$, quod addita parte proportionali, erit ped. 462, unc. 11 $\frac{4797149}{6750000}$.

VII. Fiat area ſectionis ped. $166\frac{2}{3}$.

VIII. Et ultimò multiplicetur area ſectionis $166\frac{2}{3}$ in ſpatium &c. inventum ped. 462, unc. 11. $\frac{4797149}{6750000}$, & productum 77162, unc. 421. oſtendet numerum pedum cubicorum aquæ fluentium in dato canale, dicto tempore unius minuti.

DOMINICI
GULIELMINI

Medici, & Mathematici Bononienſis

EPISTOLÆ DUÆ
HYDROSTATICÆ,

ALTERA

Apologetica adverſùs Obſervationes contra Menſuram Aquarum Fluentium,

A Clariſſimo Viro Dioniſio Papino factas, & Act. Erud. Lipſiæ Anni 1691. *inſertas:*

ALTERA

De Velocitate, & motu fluidorum in ſiphonibus recurvis ſuctoriis.

EMINENTISSIME, ac REVERENDISSIME

PRINCEPS.

CUM primùm Epiſtolas haſce hydroſtaticas elapſis menſibus ad Amicos eruditione ſumma præclaros, conſcriptas publici juris facere deliberaſſem, illud illicò occurrit menti, ut Tuo, PRINCEPS EMINENTISSIME, præſidio eas fulcri indigas committerem; Cum enim æquianimem, ſimul & benignum Lectorem concupiſcerem, bono omini futurum mihi exiſtimavi, ſi libellum priùs ante oculos tuos explicarem maxime BENEDICTE: In Te quippe præ cæteris refulget, rara illa, & adhuc ſine nomine Virtus, fortaſſe Ingenii tui propria, qua Juſtitiam Clementia; Clementiam Juſtitia ita temperas, ut in Te ſuſpiciat Civitas tota, incerta adhuc uni, an alteri, victoriæ det palmam, aut præcinat triumphum; incorruptam ſemper Juſtitiam, lenisſimam

Digitized by Google

niſſimam Clementiam, unico, & conſtanti ore deprædicans. Dubitare potuiſſem, ne Magnitudini animi, quæ Te ad exmiia natum indicat, clientuli tenuitas congrueret, ſed nec me diutiùs hæſitare permiſit incomparabilis illa, qua mecum agis, Humanitas; Benignitas, qua etiam minora non deſpicis; ſummumque in literas, vel ſeveriores ſtudium, quo minùs in Tui ſinum Patrocinii paucula hæc mea de hydroſtaticis ſtudia eò fidentiùs deponerem. Ea igitur qualiacumque excipere ne graveris PRINCEPS EMINENTISSIME, ſimulque in eorum oblatione humillimi, quo Te proſequor, ſymbola obſequii, & quo à nemine mortalium, ad quem Tuarum Virtutum fama pervenirit, defraudaris: Gratulor enim ſemper Tibi, quoties mentem ad dulciſſimas haſce cogitationes deflecto: gratulor Urbi noſtræ heroicas tot Animi Tui Virtutes, quæ ſi ingentem ſingulæ exigerent Civium venerationem, quanto magis collectæ, & viciſſitudinarii ſplendoris communione rutilantes? nimirùm ex iis perfectiſſimi Principis idea ita refulget, ut de Te id ipſum repeti poſſit, quod de Evagora Iſocrates: *Adeo* (inquit) *piè, & humaniter Rempublicam gubernabat, ut advenientes, non tam ipſum, imperii cauſa, beatum exiſtimarent, quàm ſubditos, qui talis imperio Viri parerent. Ætatem enim omnem peregit ita, ut neminem læderet, bonos autem honoraret; omnibus quidem diligenter imperans, legitimè verò malos puniens.* Vale PRINCEPS EMINENTISSIME ad ſummam felicitatem, & ad annos Neſtoreos.

EMINENTIÆ TUÆ REVERENDISSIMÆ

Bononiæ 8. Martii 1692.

Humillimus, Addictiſſimus, & Obſequentiſſimus Servus, & Cliens,

DOMINICUS GULIELMINUS.

 Illuſtriſſimo,

Illuſtriſſimo, & Egregio Viro

GOTOFREDO GULIELMO LEIBNITZIO

Sereniſſimi Ducis Hanuveriæ Conſiliario, & Mathematico Celeberrimo,

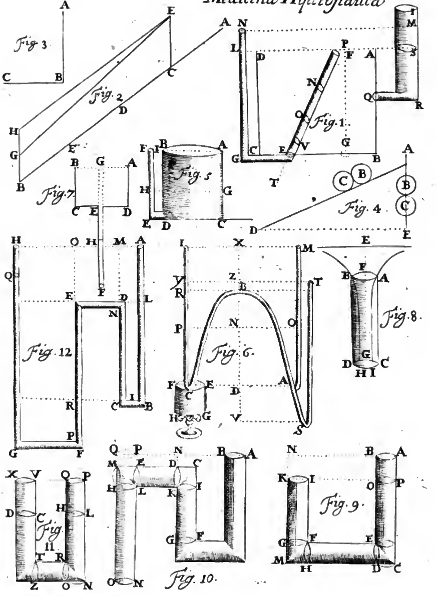
Dominicus Gulielminus Bene agere, & Lætari.

Vix tres ultimos libros meos hydrometricos publici juris feceram elapſo Auguſto, eorumque exemplar tibi, Vir Celeberrime, deſtinatum ad Pereximium communem Amicum Antonium Maliabechium Florentiam miſeram, ut oblata opportunitate ad te deferri curaret, cum ab eodem monitus ſum de tua erga me incomparabili humanitate, & (quod tu ipſe de recenti innueras) Clariſſimum Virum Dioniſium Papinum Lipſienſibus Eruditorum Actis quaſdam objectiones adversùs meas demonſtrationes circa Aquarum Fluentium Menſuram inſeruiſſe. Fateor longè priùs notam Viri doctiſſimi famam, ejuſque in Mathematicis peritiam effeciſſe, ut dubitarem nonnihil erroris in meas demonſtrationes irrepſiſſe; nunquam enim tantum mihi tribuere auſus ſum, ut ab erratis immunes meas cogitationes cenſuerim. Quare, cum objectiones, & impetitæ demonſtrationes adhuc laterent; eas omnes avidiſſimè, & ſi unquam, ſumma animi contentione iterùm, iterùmque perpendere cæpi, nec tamen ubi claudicarent ſufficienter potueram invenire. Impatiens ergo Lipſienſia Acta undique domi, foriſque inquirebam, cum elapſo Novembri ab Amiciſſimo Viro P. Magiſtro Gaudentio Robetti oblatæ ſunt in ſuo Parma huc adventu. Et cum in iiſdem legerim mei Opuſculi relationem Menſi Februario inſertam, exinde ad Kalendas Majas Domini Papini *Obſervationes quaſdam circa materiam ad Hydraulicam ſpectantes &c.* luſtravi, & in iis ſecundam propoſitionem libri ſecundi meæ Aquarum Fluentium Menſuræ anno 1690. editæ, ſumma humanitate, & urbanitate ad trutinam revocatam potiùs, quàm impugnatam deprehendi; idque eatenùs, quatenùs ſententia mea cum quadam ejus propoſitione iiſdem Actis Eruditorum anni 1690 inſerta, prima facie pugnare ipſi videretur, quam idcircò in his obſervationibus demonſtrandam aſſumit.

Non mediocri igitur ſum affectus gaudio, cum viderim ipſius propoſitionem

Digitized by Google

Medicina Hydroſtatica



Digitized by Google

ſitionem, licèt indubio argumento oſtenſa fuiſſet, meis demonſtrationibus quidquam non auferre; & quòd ſubtiliſſimus Auctor hoc ſolummodo dubium ſibi demi poſtulet, cætera alioquin mea, uti demonſtrata probaturus.

Ut igitur, quantùm in me eſt, Clariſſimo Obſervationum dictarum Auctori morem geram, & ſatisfeciſſe certus ſim, tuum Judicium expoſtulo Vir Celeberrime, utpote ejus, qui optimo quidem jure inter ſummos noſtri Ævi Mathematicos ab omnibus citra invidiam recenſeris. Etenim in hac Epiſtola, quam ope Eruditiſſimi Maliabechii indubiè tibi redditam fore confido, ea omnia inſerta legere, & ponderare non dedignaberis, quæ ad oppoſitiones diluendas, & dubietates tollendas maximè pertinere mihi viſa ſunt, ut ſi ea talia exiſtimaveris, quæ nutantem in meis aſſertis D. Papini animum firmare valeant, ad eundem hujus Epiſtolæ exemplar pervenire cures, vel ad Eruditiſſimos Actórum Lipſienſium Auctores, quos meo nomine roges vellim, ut eodem libro, quo objectiones, ſimul & reſponſiones inſerant.

Sed ne te longiùs morer patiare, ut Obſervationes Papinianas in Actis Anni 1691. Menſe Majo pag. 208. 209, & 210. impreſſa à verbo ad verbum huc referam ſuis notatas numeris, ad quos reſponſiones meæ referendæ erunt. Tales atem ſunt:

Dion. Papini Obſervationes quædam circa materias ad Hydraulicam ſpectantes Menſi Februario hujus Anni inſertas:

In actis Eruditorum 1691. *Menſ. Febr. pag.* 74. *exhibetur demonſtratio, qua Vir Clariſſimus Dominicus Gulielminus Auctor libri de Aquarum fluentium menſura evincere conatur, quòd* Eadem ſit velocitas aquæ fluentis per aliquam ſectionem canalis inclinati, ac ſi fluxerit è vaſe per lumen ſimile, & æquale ſectioni, tantundem à ſuperficie aquæ remotum, quantùm ſectio ab horizontali per initium alvei. *Quùm autem ejuſmodi aſſertio prima fronte pugnare videatur cum eo, quod Ego protuli in Act. Erud. A.* 1690. *Menſe Majo pag.* 225., *ne hujuſmodi oppoſitio apparens plurimos lectores in ſuſpenſo relinquat, non abs re fore arbitror, ſi ejus, quòd nudè ibi aſſerueram Demonſtrationem hic ſubjungam, ſimulque oſtendam in præſtantiſſimo ſupradicto libro aliquid adhuc deſiderari, illud enim à doctiſſimo Auctore ſuſſectum iri confido, adeout Lectoribus circa has materias nihil in poſterum dubii relinquatur: meum igitur aſſertum, prout ex loco citato facillimè colligi poteſt, tale eſt*: Aquæ per tubum uniformem (1) ſemper plenum, & utrinque apertum fluentis velocitas dimidia eſt illius, quæ flueret è vaſe per foramen ſimile, & æquale diametro tubi tantundem à ſuperficie aquæ remotum, quantùm apertura inferior, ſive ſectio tubi ab horizontali per initium ejuſdem tubi ducta.

Sit ex. gr. Tubus uniformis EF, utrinque apertus, fundo vaſis ABCD adferruminatus, dictumque fundum penetrans, non verò inferiùs deſcendens, vas autem ita ſit aqua plenum, ut (2) *tubus EF ab ea continue tegatur, & repleatur: atque horizon-* Fig. 1.

 tales

tales per initium tubi ductæ ſint in ſuperficie aquæ, eademque altitudo ſemper conſervetur. Sit præterea foramen G in fundo ejuſdem vaſis horizontaliter poſito, ſimile, & æquale diametro tubi E F: aſſero, quòd velocitas per dictum tubum ſubdupla eſt velocitatis aquæ per foramen G erumpentis. Certiſſimum enim eſt, quòd Aqua per totam longitudinem tubi E F (3) æquabili celeritate deſcendit: partes enim inferiores deſcendere nequeunt, niſi partes ſuperiores ſpatium relictum eodem tempore repleant. Inde ſequitur, (4) quòd aqua egreſſa, ſi horizontaliter moveri pergat (5) cum celeritate per deſcenſum acquiſita, tempore æquali tantundum ſpatii percurret, quantum deſcendendo percurrit: uterque enim motus debet eſſe uniformis, & ejuſdem celeritatis. Galileus (6) autem demonſtravit, quòd gravia celeritate per deſcenſum acquiſita debens horizontaliter percurrere duplum ſpatii, quod tempore æquali deſcendendo percurrerunt. Ergo velocitas aquæ per E eſt tantùm dimidia ejus, quam grave per deſcenſum ex eadem altitudine acquireret, erit igitur etiam ſubdupla velocitatis aquæ per G. conſtat enim, quòd velocitas aquæ per foramen G æqualis eſt celeritati acquiſita à gravi per deſcenſum ex propoſita altitudine: Ergo aqua per &c. q. e. d.

Poſſet hæc eadem veritas demonſtrari per numerum impreſſionum à gravitate acceptarum, ratione habita ad quantitatem materiæ motæ; verùm brevitatis gratia talia omittam, quùm ſuperior demonſtratio à nemine negari queat: ſicque conſtet, (7) fluida non ſemper eaſdem ſequi leges, quas de gravibus deſcendentibus Galileus demonſtravit: ac proinde non ſatis firmum eſſe fundamentum, quo nititur Clariſſimi Gulielmini demonſtratio.

Fateor tamen (8) quòd caſus ab excellentiſſimo viro propoſitus à noſtro caſu non nihil differt: Ego enim ſuppono tubum ſemper plenum, & non niſi in duobus extremis apertum; ipſe verò ſupponit canalem, qui non ſolum per duo extrema aquæ recipiendæ, & emittendæ patet; verùm per totam ſuam longitudinem detectus eſt, aëremque admittit. Quanquam autem non poſſit negari hæc caſuum diſparitas: reſtat tamen ſatis magna (9) convenientia ex natura fluidorum petita, ut clariſſimi viri aſſertio ſtare non poſſe, videatur: (10) ſemper enim variè afficiuntur partes in canali ſuperiores pro varia partium inferiorum celeritate: res autem aliter ſe habet in gravibus de quorum deſcenſu tractavit Galileus. (11) Id quò clariùs percipiatur attendamus ad figuram ſecundam, ubi A B ſupponitur eſſe canalis fundum per totam longitudinem æquale, cujus latera cum fundo conſtituant angulos rectos: Sitque longitudo A B diviſa in 4. partes æquales in punctis C, D, F: conſtat, quòd grave deſcendens per planum AB, acquiret in B velocitatem duplam illius, quam acquiſiverat in C. Si igitur aqua ſequatur eaſdem leges, deberet in B replere in canali partem tantùm dimidiam ejus, quam replebat in C: ratio manifeſta eſt, quòd, cum eadem aquæ quantitas per totam longitudinem canalis eodem tempore tranſeat, ipſius altitudo tanto minor eſſe debet, quo major eſt ipſius velocitas, ut longitudo columnæ aqueæ in B tranſeuntis, compenſetur per craſſitiem illius, quæ in C tranſlabitur; ac proinde, ſi aqua Fig. 2.

in

in C repleat canalem uſque ad E, dum pervenerit in B, non pertinget niſi uſque ad G, ſupponendo B G ſubduplam ipſius C E: patet igitur, quòd aqua in E non deſcendet per planum E H parallelum ipſi C B (quod tamen fieri deberet, ut leges à Galileo demonſtratæ hic locum haberent) ſed deſcendet per planum multò magis declive: quin etiam declivitas illa non eſt æqualis per totam canalis longitudinem: ſed quò magis ad initium accedimus, eo majus fit celeritatis augmentum in certa canalis longitudine data. Mihi igitur videtur Clariſſimus Author (12) *in eo erraſſe, quòd de fluidis deſcendentibus eodem modo philoſophandum cenſuerit, ac de gravibus à Galileo ſuppoſitis, atque ad perfectionem operis ipſi quærendum reſtat,* (13) *qualis ſit linea EG, ſecundùm quam ſuperficies aquæ in canali defluentis incurvari debet: hinc enim cognoſcemus, quanta ſit area aquæ in quocumque loco fiat ſectio, atque ex variis ſectionum areis ſtatim etiam colligentur varia velocitates in iiſdem locis. Nullus dubito, quin Vir Excellentiſſimus veritatis amans monitum hoc æqui, bonique conſulat.*

Igitur ex allatis Domini Papini obſervationibus perſpicuè videre eſt, unicum inter ipſum, & me diſſidium eò recidere, ut ipſe meam propoſitionem falſam eſſe authumet, qua ſtatuo, quòd: *Eadem ſit velocitas aquæ fluentis per aliquam ſectionem canalis inclinati, ac ſi fluxerit è vaſe per lumen ſimile, & æquale ſectioni, tantundem à ſuperficie aquæ remotum, quantùm ſectio ab horizontali per initium alvei.* E contra verò ſuum aſſertum eſſe veriſſimum, quo ait: *Aquæ per tubum uniformem ſemper plenum, & utrinque apertum fluentis velocitas dimidia eſt illius, qua flueret è vaſe per foramen ſimile, & æquale ſectioni tubi, tantundem à ſuperficie aquæ remotum, quantum apertura inferior, ſive ſectio tubi ab horizontali per initium ejuſdem tubi ducta.* Atque, ut contradictionis occaſionem ante omnia tollam, primò oſtendam propoſitionem D. Papini cum mea optimè ſtare potuiſſe, cum diverſæ ſint utriuſque ſuppoſitiones. Secundò ejuſdem propoſitionis falſitatem, & erroris occaſionem aperiam; & Tertiò veram proportionem velocitatis in tubo ad velocitatem cujuslibet ſectionis in fundo vaſis perforatæ indicabo, nulla habita conſideratione ad ſimilitudinem, aut diſſimilitudinem ſectionis tubi, & foraminis, quæ in hoc caſu proportionem velocitatis nullatenùs variare poteſt.

I. Itaque ſupponit Excellentiſſimus Papinus (n. 1.) Aquam per tubum F E ita fluere, ut ejus cavitatem ſemper repleat, ex quo infertur, æquabilem fore aquæ celeritatem per tubum *ex coroll. 2. prop. 5. lib. p. meæ aquarum fluentium menſuræ.* Cum autem aqua naturali gravitate tantummodo affecta, motu accelerato deorſum feratur, conſtat, velocitatem æquabilem in aqua tubi neceſſario eſſe à naturali diverſam, & conſequenter talem ſupponi in caſu propoſitionis D. Papini; nullatenus verò à me in meo tractatu, ſed liberam ab omnibus impedimentis, & integram, ut apertiſſimè innui in def. prima lib. primi, quæ talis eſt. *Nomine aquæ fluentis eam intelligo, quæ* propriæ tantùm *gravitatis mo-*

mento

mento per alveos fluminum, vel canalium verſus centrum gravium deſcendit, & in axiomate primo ſecludo impedimenta *contactus, adhæſionis, & extrinſeca quæcumque.* Si ergo propoſitio Viri clariſſimi ſupponit momentum accelerationis alteratum; mea autem liberum: evidens eſt neutram neutri obſtare, & utramque in diverſis etiam proportionibus veram eſſe potuiſſe. Sed caſuum diſparitatem agnoſcit & ipſe (num. 8.) ideoque in hoc non diutiùs immoror; ſed tranſeo ad examinandam ejuſdem propoſitionis demonſtrationem.

II. Dubia mea ut æqui, bonique conſulat rogo Clariſſimum Oppoſitorem, quæ non alia ratione huc refero niſi, ut ſi aliquis aſſertam (num. 9.) *magnam convenientiam ex natura fluidorum petitam* inter utramque propoſitionem mordicùs retineret, videat ex probationis defectu aſſertum Papinianum meæ demonſtrationi non officere. Non reprobo igitur (num. 3.) Aquam per tubum E F ſemper plenum æquabili celeritate deſcendere; jam enim id nuperrimè oſtendi, ſed addo ob aeris contra orificium E reſiſtentiam, eo pacto, quo in ſiphonibus recurvis ſuctoriis æqualium brachiorum ſuſpenditur aquæ effluxus; & inæqualibus exiſtentibus brachiis, velocior contingit per brachium evehens, ſi alio longius ſit, remanente tamen (eadem de cauſa, aliiſque circumſtantiis) ſemper plena ejuſdem cavitate. Sicuti probo, *quod aqua* (num. 4.) *ab orificio E egreſſa, ſi horizontaliter moveri pergat cum celeritate per deſcenſum acquiſita tempore æquali, tantundem ſpatii percurret, quantum deſcendendo percurrit*: Non probo tamen, quòd *moveri pergat* (num. 5.) *cum celeritate per deſcenſum acquiſita.* Nam cum ſupponatur aqua uniformiter moveri per tubum F E, nullum fieri celeritatis additamentum, ſed eandem, quam ſortita eſt in E velocitatem, retinebit in F, eandemque ſervabit ſi moveri pergat per horizontalem. Addit deinde (n. 6.) *Galileus autem demonſtravit, quod gravia celeritate per deſcenſum acquiſita debent horizontaliter percurrere duplum ſpatii, quod tempore æquali deſcendendo percurrerunt. Ergo velocitas Aquæ per* E &c. Hic libenter quærerem à D. Papino, cur Galilei propoſitiones huc referat agens de motu fluidorum, cum mihi objiciat (num. 7.) *fluida non ſemper eaſdem ſequi leges, quas de gravibus deſcendentibus demonſtravit Galileus*: & inferiùs (num. 12.) judicet me *in eo erraſſe, quòd de fluidis deſcendentibus eodem modo philoſophandum cenſuerim, ac de gravibus à Galileo ſuppoſitis.* Nam ſi eodem modo de gravibus fluidis, ac de ſolidis deſcendentibus philoſophandum non eſt, & ſi fluida non ſemper ſequuntur leges gravium ſolidorum deſcendentium; non rectè ipſe advocat propoſitiones Galileanas in ſuæ demonſtrationis ſubſidium, quæ idcircò, vel ipſius judicio corruet, niſi priùs probet, caſum ſuæ propoſitionis leges gravium ſolidorum deſcendentium admittere, quod tamen difficillimè præſtabit, cum leges accelerationis impleantur in gravium liberorum, non verò impeditorum, aut

aut pulſorum (ut ipſum ſupponere oſtendimus) deſcenſu. Sed per me liceat propoſitiones Galilei gravibus quibuslibet liberè cadentibus applicare; prout verè nullus eſt error in earum uſu, quod inferiùs demonſtrabo, dummodo non ultra terminos, & ſuppoſitiones earum uſurpentur.
Fig. 3. Scio Galileum *ad ſchol. prop. 23. de motu accel.* oſtendiſſe adductam propoſitionem, ſed ſenſus eſt, quòd ſi grave cadat ab A in B velocitate accelerata, ita ut in B ſit gradus maximus, & ex B ſervato eodem velocitatis gradu reflexus motus per B C uniformis ſit, ſpatium B C duplum ſpatii A B à mobili permeari tempore æquali ei, quo ab A cecidit in B; & hoc quia, ut in prima propoſitione oſtendit, gradus maximus velocitatis in B duplus eſt illo gradu velocitatis, quem habuiſſet idem mobile, ſi ab A, eodem deſcenſus accelerati tempore, eandem lineam A B motu æquabili percurriſſet. Hæc autem propoſitio quomodo huic caſui applicanda ſit, mihi quidem dubium eſt, & fortaſſe aliis. Etenim, ut locum haberet, opportuiſſet oſtendere motum per
Fig. 1. F E eſſe acceleratum, ut à Galileo ſupponitur, quod tamen contrarium eſt ſuppoſito propoſitionis, quæ motum vult æquabilem; & tunc licuiſſet arguere velocitatem in E, vel G duplam eſſe ejus velocitatis, ratione cujus aqua ab F in E potuiſſet deſcendere æquabiliter *eodem tempore*, quod inſumeretur, ſi ab F deſcenderet in E motu accelerato; hæc autem uniformis velocitas an ſit eadem ipſa velocitas E, eandem involvit difficultatem, ac propoſitio, quæ demonſtrari intenditur; non enim ſufficit, quòd motus per univerſum tubum F E ſit uniformis, ut ſit ſyncronus motui orto ex aggregato diverſarum velocitatum inter F, & E; alias non diſtinguerentur gradus velocitatis inter diverſas velocitates uniformes, ut ex ſe patet. Quare in hac demonſtratione primus error eſt, quòd Clariſſimus Auctor ſupponat motum aquæ per tubum F E ſimul & uniformem, & acceleratum, quod eſt impoſſibile; & ſecundus, quòd ſupponat idem, quod probandum eſt; videl. gradum velocitatis æquabilis per F E ſubduplum eſſe gradus maximi in E per accelerationem acquiſiti, vel quòd non diſtinxerit gradus motuum æquabilium, ut neceſſarium fuiſſet.

Sed, ut monita Humaniſſimi Cenſoris paribus monitis compenſem; liceat adnotare, quòd ejus propoſitio in terminis, quibus enunciatur, nulla alia conditione adjecta, caſum habet impoſſibilem, vult enim (nu. 1.) ſummitatem tubi F congruere aquæ ſuperficiei, & tubum FE ſemper plenum retineri, quæ duo ſimul haberi nequeunt; aër enim deprimendo aquæ ſuperficiem in F tubum neceſſariò ſubingredietur, cum tenuiſſimum aquæ velum, & veluti punctum aqueum in F aëris preſſioni nullatenùs reſiſtere poſſit; & idcirco tubus aqua ſemper plenus haberi non poterit, ut ſupponitur. E contra verò, ſi ſalvanda ſit ſuppoſitio tubi pleni; appertura F deprimenda erit infra aquæ ſuperficiem, ſicque (n. 2.) *horizontales per initium tubi non erunt in ſuperficie aquæ*, ut ſupponitur, & exigitur ad determi-

nandam velocitatem in E. Neque reſpondeti poteſt, propoſitionem eſſe abſtractam, & veluti in vacuo demonſtrabilem, ut apud Mathematicos conſuevit; nam cum tubus ſemper plenus ſupponatur, id citra aëris impedimentum ad E obtineri non poteſt, qui ſi ob amplitudinem tubi, aut alia de cauſa, intra ipſum penetrare poſſit, ſtatim corruet ſuppoſita tubi plenitudo, & conſequenter motus uniformitas. Neque adhuc poteſt præſcindi in F, & admitti in E; quia non contingeret motus deorſum ab F in E, ſed inverſus ſurſum ab E in F: & ſi præſcinderetur in E, & admitteretur in F, duplici nomine auferretur plenitudo tubi, tum ob ablatum impedimentum ad E, tum ob vividiorem preſſionem ad F, ut ex Aëreoſtatica, & Hydroſtatica patet.

Tolli tamen poteſt prædicta caſus impoſſibilitas, & defectus ſuppleri addita conditione, quæ fortaſſe diſſimulata eſt, videlicet, quòd vas ABCD in parte ſuperiori congruenter ad aquæ ſuperficiem clauſum ſit lamina AD; & ne impediatur fluxus, & debita aquæ ſubminiſtratio, quòd vas ſemper plenum retineatur à fiſtula lateraliter adnexa, & communicante QRS, ſuperiori orificio patente, & in eodem cum AD plano, quæque ſemper plena retineatur durante fluxu per tubum FE.

Solùm igitur obſervo ſuperflua requiri in propoſitione; nam exigitur orificium G ſimile, & æquale diametro tubi (meliùs ſectioni tubi ad axim erectæ) cum tamen velocitas non dependeat à magnitudine ſectionis G, aut foraminis E, ſed ab altitudine aquæ &c. qua manente eadem eſt velocitas in quibuslibet punctis foraminis G majoris, aut minoris, ſi, ut convenienter eſt ſupponere, horizontale ſit. Perperàm igitur cenſetur à D. Papino demonſtrata ſua propoſitio, & exinde everſa mea, quæ cum Galileo motum aquæ, utpote gravis, acceleratum ſupponit, & eadem, qua ipſe, proportione.

III. Utque omnem dubitationem removeam; oſtendam velocitatem E velocitati G æqualem eſſe, licèt tubus EF ſit ſemper plenus, ut à D. Papino ſupponitur, ex quo apparebit mirabilis quædam Naturæ conſtantia, quæ quantùm in ſe eſt, ſemper ſibi uniformis, ad ſtatas leges corporum naturalium phœnomena dirigit. Antequam autem ad propoſiti demonſtrationem accedam:

Primò, ſuppono à nemine negari poſſe, Aërem ad utrumque orificium F, & E æqualia exercere ſuæ preſſionis momenta; paucula enim differentia, quæ intercedit inter aëris altitudinem ſupra F, & ſupra E, adeò modica eſt, ut jure à mathematicis, in caſibus hujus generis negligatur. Si tamen aliquis eam quoque in cenſum vocare maluerit, ex demonſtratione apparebit, quonam pacto id fieri poſſit.

Secundò, Aëris preſſionem limitatam eſſe, cui in libra naturali, juxta eximii Synclarii phraſim, ſeu in tubo Torricelliano invenitur æquivalens in aliis corporibus fluidis, mercurio, aqua, oleo, ſpiritu vini &c. quæ ad certam altitudinem, juxta ipſorum ſpecificam gravitatem, cum

cum aëris pondere æquilibrantur: ab experimentis autem patuit aëris preſſuram æquilibrari cum preſſione aquæ, ſi hæc ad altitudinem ped. 33, vel circiter, intra tubum Torricellianum elevetur, ita ut æqualis ſit preſſio aëris in tota ſua altitudine, ac aquæ in altitudine ped. 33.

Tertiò, motum fieri à potentia; impediri à reſiſtentia, nullo habito diſcrimine inter potentias ab hoc, vel illo corpore procedentes. Hinc quodcumque ſit corpus movens, quodcumque reſiſtens; motus non variatur, & pro uno corpore aliud ſubſtitui poteſt, ſi in eis homologè æquales ſint & potentiæ, & reſiſtentiæ exercitæ in mobili; paſſim enim id uſurpatur à Mechanicis, qui potentiam in ſe, non corpus habens potentiam conſiderant.

Jam ut propoſitum demonſtremus; Quoniam contra orificium E premit aër, intelligatur ſiphon F E reflexus in C, & indè exporrectus ſurſùm in H; ita ut altitudo orificii H ſupra E tanta ſit, ut tubus G H ejuſdem diametri, ac F E tantum aquæ continere poſſit, quantum ſufficit ad æquilibrandam totius aëris preſſionem .v. pedes 33: & ſupra H mente intelligatur dempta omnis preſſio aëris; Producatur itidem tubus R S in I, & altitudo S I æqualis ſit altitudini tubi G H, ita ut, videlicet, tantum aquæ contineat, quantum valet ad premendam ſuperficiem aquæ S æquali momento, ac premit tota aëris altitudo; & ſupra I præſcindatur, ut ſupra, omnis aëris preſſio. Si mavis intelligantur producta ſuperiùs latera vaſis A B C D ad prædictam altitudinem ut .ſ. tantum aquæ in altitudine poſſint continere, quantum continetur in C H, vel S I; & deinde intelligantur aqua pleni, tam uterque tubus I S R Q, & E C H, quam vas A B C D; evidens eſt ex ſupradictis, quoniam preſſioni aëris in S ſubſtituta eſt preſſio æqualis cilindri aquei I S, & preſſioni aëris in E ſubſtituta eſt æqualis preſſio cilindri aquei H E, motum, ſive velocitatem aquæ in tubo invariatam iri; & ſi ſemper plenus retineatur tubus I S, continuatum etiam motum in eodem tubo F E, ut priùs: quare cum tubus E C H uniformis ſupponatur tubo F E, eadem velocitas, quæ eſt in F E, ex ſupra demonſtratis, continget in G H, & in exitu ab orificio H; qua ergo velocitate aqua erumpit ab H, eadem erumpit etiam ab E, etiamſi auferatur tubus E C H, ducta ergo per H horizontali, ſecante tubum S I in M; patet per demonſtrata à me *ad prop. prim. lib. 2. Aq. flu. menſ.* aquam ea velocitate fluxuram ex H, ac ſi cecidiſſet ab I in M; ſed I M eſt æqualis P G, (cum .n. S I, C H ſint æquales, & æquales partes H L, S M; etiam reſidua I M, L C æquales erunt; eſt autem L C æqualis P G; ergo & I M æqualis erit P G) ergo aqua exit ex H, ſive ex E ea velocitate, quam habuiſſet, ſi cecidiſſet ex P in G; ſed etiam velocitas in G eadem eſt, ac ſi ex P in G cecidiſſet; ergo velocitas in E æqualis eſt velocitati in G. Quod &c.

Fig. 1.

Videat ergo Excellentiſſimus Oppoſitor, quàm bellè etiam in hoc caſu vera ſit impugnata mea propoſitio; quòd ſcilicet *Eadem ſit velocitas*

locitas aquæ fluentis per aliquam ſectionem canalis inclinati, ac ſi fluxerit è vaſo per lumen ſimile, & æquale ſectioni, tantundem à ſuperficie aquæ remotum, quantùm ſectio ab horizontali per initium alvei, ſi tamen loquamur de ſectione inferiore tubi E; nam ſi ſectiones F, N, O aſſumantur, utique de illis non verificabitur mea propoſitio, ſed, ut inferiùs conſtabit, velocitates in F, N, O, ſunt violentæ; reguntur enim à velocitate orificii E, quæ ſola naturalis eſt.

Quam autem conſonet prædictæ demonſtrationi experimentum ipſum mirabile eſt; ut enim his diebus propoſitionis oſtenſæ veritatem, & demonſtrationis vim explorarem, vas ligneum ABC accepi, & foramini, veluti in E, perforato, tubum uniformem vitreum FE inclinatum aptavi, obductis undiquè glutine rimulis; & repleto aqua vaſe, ita ut ſummitas tubi F eſſet juxta ſuperficiem aquæ, digito priùs obturatum orificium E reſeravi, & ſubminiſtrata aqua, ut ad eandem horizontalem aquæ ſuperficies maneret, fluxit aqua per tubum FE, ſed ita (quòd ſuperiùs monui) ut aër ad partes F ſubingrederetur, nec tubus plenus flueret. Itaque tantillùm reſecui tubum in parte ſuperiori, v. g. ad N, ut ſcilicet latum circiter digitum demerſum eſſet ſuperius orificium infra aquæ ſuperficiem; & adhuc penetravit aër ſuperior, & tubus ex parte exinanitus. Tandem reſectus tubus ad duos circiter digitos plenus fluxit, & aqua intra certum tempus fluens collecta, & lance ponderata eſt, quæ eadem quantitas æqualibus quibuslibet temporibus adamuſſim reddita fuit ab orificio E, reſecto magis & magis tubo, donec ejus nihil remaneret præter orificium E: ſignum evidens eandem omninò fuiſſe velocitatem ſectionis E ſub majori, minori, & nulla tubi EF longitudine, ut demonſtratio mea prædicaverat.

Sed libet paulìſper inter Phyſicos divertere, inquirendo cauſam velocitatis in O, & N majoris, quàm poſſit imprimere ſuperincumbentis aquæ altitudo; prima etenim fronte paradoxum videtur, velocitatem orificii E regere velocitates ſuperiores, veluti per tractionem quandam, aut virtutem magneticam. Quò circa animadverto aquam intra tubum FE contentam ad utramque partem urgeri aëris preſſione, & veluti continuatam retineri; & exinde fieri, ut tubus plenus retineatur, quoniam tamen & aqua tubi FE gravitat juxta ſuam altitudinem v. g. PG; oritur, ut preſſio facta ad E per directionem FE componatur ex tota preſſione Aëris, ſive ex ipſi æquivalente aquæ altæ pedes 33, & ulteriùs ex altitudine Aquæ in vaſe exiſtente PG; igitur multo magis poterit, quàm preſſio facta ad E per directionem TE, vel CE, quæ æquivalet ſoli aëris preſſioni, ideſt aquæ pedum 33; quare niſi obſtaret preſſio aëris ad E, evidens eſt, velocitatem in E eam fore, quæ debetur altitudini aquæ pedum 33 auctæ altitudine PG, & poſſe imprimi à ſola aëris ſuperioris altitudine in ſingulis ſectionibus tubi FE, eam velocitatem;

quæ

quæ debetur aquæ cadenti ab altitudine pedum 33: quoniam verò reſiſtit aëris preſſio ad E, ita attemperantur ad invicem hujuſmodi momenta, ut æquilibratis utrinque ad F, & E æqualibus aëris preſſionibus, emergat in E ea velocitas, quæ ſolius altitudinis aquæ PG propria eſt. Cum igitur ob preſſionem PG aqua in E habeat velocitatem erumpendi, ſuæ preſſioni competentem, eamque in omnibus ſuis partibus; & Aqua in V minorem habeat ob minorem preſſionem, conſtar, cum æquales ſint ſectiones, inæquales verò velocitates, aquam E recedere debere ab Aqua V; plus enim aquæ exoneratur per E, quàm poſſit ſuggere ſectio V velocitate ſuæ preſſioni debita; ceſſat ergo inter E, & V reſiſtentia inferior, & conſequenter preſſio Aëris ad F urget aquam tota ſua vi inter tubum FE, quantùm permittit reſiſta ad E; cum autem ſupra oſtenſum ſit, velocitatem ad E eſſe ipſammet ſuperationem unius preſſionis ſupra alteram, conſtat preſſionem aëris ſuperiorem pellere aquam intra tubum FE velocitate E debita preſſioni PG, & conſequenter ceſſare omnem attractionem ad E, ſed totum hoc negotium abſolvi ab unica aëris preſſione. Ex quo conſtat, motum aquæ per tubum non eſſe purè naturalem, & pendentem à ſola aquæ gravitate, ſed violentum (ut ſuperiùs innui) ab impulſu aëris, ſimilemque illi, qui fit in anthliis ab emboli impulſu, qualem in mea propoſitione non comprehendi, quæ ſupponit aquæ motum *à ſola ejus gravitate ortum, liberumque ab omni prorſus impedimento.*

Sublata, ut cenſeo contradictionis cauſa, reliquum eſt, ut objectiones ipſas diluam, quarum prima eſt (num. 7.) *fluida non ſemper eaſdem ſequi leges, quas de gravibus deſcendentibus Galileus demonſtravit*, & inferiùs (num. 7.) ſubjicitur. *Mihi igitur videtur Clariſſimus Auctor in eo erraſſe, quòd in fluidis deſcendentibus eodem modo philoſophandum cenſuerit, ac de gravibus à Galileo ſuppoſitis.*

Secunda eſt illa, qua (num. 9.) aſſerit quòd licèt aliqualis ſit differentia inter ſuppoſita ſuæ, & meæ propoſitionis; *Reſtat tamen ſatis magna convenientia ex natura fluidorum petita, ut Clariſſimi Viri aſſertio ſtare non poſſe videatur*, redditque rationem, quæ ſit —

Tertia difficultas; Ait enim (numer. 10.) *Semper variè afficiuntur partes in canali ſuperiores pro varia partium inferiorum celeritate; res autem aliter ſe habet in gravibus, de quorum deſcenſu tractavit Galileus.*

Quartò Hanc aſſertionem (numer. 11.) probat peculiari demonſtratione his verbis: *Id quò clariùs percipiatur attendamus ad figuram ſecundam, ubi AB ſupponitur eſſe canalis fundum &c.* ferè uſque ad finem.

Quintò Aſſerit (num. 13.) quòd mihi *quærendum reſtat, qualis ſit linea EG, ſecundùm quam ſuperficies* Fig. 1. *Aqua in canali defluentis incurvari debet; hinc enim cognoſcetur, quanta ſit area in quocumque loco fiat ſectio, atque ex variis ſectionum*

areis ſtatim etiam colligentur variæ velocitates in iiſdem locis.

His igitur mihi ſatisfaciendum eſt, ut promiſſam à Clariſſimo D. Papino meatum demonſtrationum mereat approbationem. Ad primam difficultatem, ut opportuna reponam; duas mihi videtur oppoſitio præſeferre diſquiſitiones: altera an fluida deſcendentia accelerationem in ſuo motu ſubeant: altera an augmento velocitatis in aquæ deſcenſu admiſſo, eædem ſint accelerationis leges ac illæ, quæ de ſolidis tantummodò à Galileo demonſtrari creduntur.

Primum dubium immediatè tollitur ipſa Naturæ obſervatione. Aqua enim naturali ſua, & libera gravitate verſùs centrum deſcendens, majores ſemper obtinet velocitatis gradus, ut videre eſt in canalibus plurimùm inclinatis, in quibus ſectiones inferiores minores fiunt ſuperioribus, ſi omnia, quantùm fieri poteſt, removeantur impedimenta, quod Ego ipſe pluries obſervavi, & cuilibet libera eſt experiendi facultas. Ingenioſiſſimus Abbas Caſtellus hoc ipſum ſe obſervaſſe fatetur *in coroll. ſecundo ad prop. 4. lib. 2. Aquarum fluent. menſ. E fu coſa degna d'eſſere oſſervata, che creſcendo l'acqua per detto canale, la ſua altezza viva era diverſa in diverſi ſiti del Canale, cioè ſempre minore, quanto più ſi avicinava alla sboccatura*; quod idem eſt, ac dicere, velocitatem ſemper majorem, & majorem fieri pro majori diſtantia à principio motus; cum velocitates ſemper ſectionibus, & in caſu allati experimenti, altitudinibus ſectionum reciproca ratione correſpondeant. Ob id etiam aquæ per aërem liberè cadentes, ut illæ, quæ è tectis deſcendunt, communi obſervatione ſenſim gracileſcere deprehenduntur, adaucta ſcilicet velocitate, niſi earum funiculi (quod ſæpenumerò accidit in certa diſtantia) ab aëre diſpergantur. Id ipſum obſervet Diligentiſſimus in hujuſmodi experimentis Papinus in tubo ſuæ propoſitionis, dum aërem admittens plenus non fluit; & inveniet longè majorem orificii ſuperioris circumferentiam in ingreſſu ab aqua occupari, quàm in egreſſu ab inferiori; ut mihimet hoc experimentum inſtituenti obſervare licuit. Sed id apprimè norunt Molitores, aliique machinarum, quæ ab aqua moventur, Artifices; hi enim idcirco aquis ex alto cadentibus rotarum alas ſubjiciunt, ut velociùs girent, id ſe obtinere ſufficienter non poſſe à ſola ſæpenumerò aquæ gravitate, aut ex minimo caſu, quotidiana experientia edocti. Accedit curvitas ſalientium ſive horizontalium, ſive inclinatarum, quæ à duobus motibus, ſeu potiùs à binis motus principiis, aut directionibus neceſſario pendet, quorum motuum, ſi uterque æquabilis ſit nunquam curvitas lineæ ſuccedere poterit, eo quòd cum in noſtro caſu deſcenſus ſit proportionalis tempori ex motus uniformitate, erunt ſemper lineæ deſcenſuum proportionales ſegmentis aſſumptis in linea directionis, v. g. horizontali, in qua neceſſariò motus æquabilitas contingit; & conſequenter linea motus neceſſario

erit

erit linea recta: id quod cuilibet ſeriò perpendenti, præſertim verò D. Papino, qui in Statica plurimum ſtudii inſumpſit, patere poterit. Quibus omnibus addere liceat auctoritates Clariſſimorum Mathematicorum Torricelli, Balliani, Mariotte &c. qui non ſolum aquæ cadenti motum acceleratum; ſed & eaſdem regulas tribuerunt, quas de gravibus cadentibus generaliter demonſtravit Immortalis Galileus.

Itaque quò ad ſecundam diſquiſitionem, an videlicet eadem ſit proportio accelerationis in aqua cadente, ac in reliquis gravibus; ut hoc firmaretur, denuò recudenda eſſent principia Galileana, & interrogandus Doctiſſimus Oppoſitor, an etiam Aqua *à quiete recedens æqualibus temporibus æqualia celeritatis momenta ſibi ſuperaddat*; & an poſtularum ejuſdem Galilei ab eodem poſtea demonſtratum in additione poſthuma *ad prop. ſecundam de mot. accel.* admittat .v. gradus velocitatis ejuſdem aquæ ſuper diverſas planorum inclinationes acquiſitos tunc eſſe æquales, cum eorundem planorum elevationes æquales ſint; quæ niſi rejiciat, priùs ipſi redarguendæ ſunt parallogiſmi, demonſtratione Galilei, quam ad meas improbandas accedat; ſin minùs, aut evidentiora hydroſtatices principia comminiſcatur, aut ſupradictorum falſitatem ſeria demonſtratione convincat. Ad oſtendendum autem, eaſdem eſſe in gravibus fluidis, æquè ac ſolidis accelerationis regulas, videtur facere primò, quòd velocitates à preſſione prodeuntes creſcant juxta rationem ſubduplicatam altitudinum aquæ, eodem prorsùs pacto, quo de ſolidis cadentibus, aut per plana inclinata deſcendentibus oſtendit Galileus. Secundò quòd eadem, & univerſalis, quæcumque ſit, gravitatis, & accelerationis cauſa in omnibus corporibus (in eodem fluido, in quo ſit motus) deſcendentibus; proportionaliter eaſdem impreſſiones omnibus partibus materiæ indere debeat; ſed de hoc, Deo, dante aliàs fortaſsè cum ſtatica quædam principia nuperrimè à me excogitata, ad Naturæ phœnomena comparavero.

Sed præ cæteris tùm rationibus, tùm authoritatibus valeat ipſiuſmet ingenioſiſſimi Papini ſententia, qui in *Rotauli Suctore, & Preſſore Haſſiaco*, cujus accuratiſſimam deſcriptionem publicæ utilitati expoſuit *in Act. Erudit. Lipſ. Anni* 1689. *Menſ. Jun. pag.* 317. tubum verticalem aptatuius foramini, à quo erumpere debet aqua cum impetu, ait pag. 321. *Hæc igitur ſaltem erit obſervandum, ut tuborum capacitas eadem proportione augeatur, qua velocitas aquæ aſcendendo imminuitur; ſic enim fiet, ut eadem aqua quantitas eodem tempore præterfluat.* Et inferiùs docens modum, quo hujuſmodi tubi efformari debeant, optimè juxta Galilei doctrinam determinat tales, ut in eis omnium ſectionum diametri ſint inter ſe in ratione reciproca ſubquadruplicata ſuarum ſublimitatum, id eſt diſtantiarum à termino, ad quem ex præconcepto impetu poteſt elevari aqua. Quo poſito facilè per analyſim demonſtrare eſt, retardationem

nem aquæ in ſalientibus verticalibus procedere per numeros impares verſùs unitatem, & conſequenter accelerationem progredi per eoſdem numeros impares ab unitate deinceps; ſeu, quod idem eſt, velocitates aquæ in deſcenſu inter ſe eſſe in ratione ſubduplicata ſpatiorum decurſorum; & in aſcenſu, ſpatiorum decurrendorum; prout verè nullum aliud principium poteſt uſurpari ad oſtendendam aſſertam tuborum figuram. Ex quibus omnibus patet etiam D. Papinum eandem agnoſcere in gravibus fluidis, æquè ac ſolidis non ſolùm accelerationem, ſed & accelerationis leges, quas ego ex doctrina Galilei deſumpſeram.

Quare cum eadem methodo de fluidis deſcendentibus philoſophatus fuerim, ac de ſolidis Galileus; nullum mihi videor errorem incurriſſe; paratus alioquin D. Papino concedere (n. 7.) *fluida non ſemper eaſdem ſequi leges, quas de gravibus deſcendentibus Galileus demonſtravit.* Sed tunc tantummodò, cum eorum libertas in deſcendendo impeditur, quod & in ſolidis evenire extra dubium eſt; non enim accelerantur horologiorum authomatum æquipondia, dum deſcendendo iis motum conciliant; ſicuti nec velociores fiunt aquæ per ſiphones recurvos, & tubum Papinianum fluentes. Sed hæc motus retardatio doctrinæ meæ nullatenus officit, cum in impugnata propoſitione motum liberum ſuppoſuerim, de velocitate retardata verba facturus in parte, quam promiſeram, altera, quod deinde præſtiti *lib. quinto, & preciſè prop.* 10, *&* 11. Neceſſarium autem fuit ſaltem in ea, quam aſſumpſeram methodo, priùs ſupponere, aquam per alveos fluminum decurrentem nullis omninò obſtaculis retardari; tum quia phyſicè caſus non ſolùm eſt poſſibilis; ſed in canalibus, ut vocant, regularis frequens, ideoque non contemnendus; tum quia ſi non impoſſibile, ſaltem admodùm longum, & intricatum fuiſſet, omnium impedimentorum, v. g. adhæſionis partium aquæ ad invicem; attritus cum fundo, & ſpondis alvei; ſinuoſitatum in quibuslibet fluminibus obviarum, quæ accelerationi præ cæteris detrahunt; venti contra aquæ curſum flantis; alterius fluminis in alterum influentis; repagulorum ad riparum corroſiones impediendas, & cohibendum fluminis impetum in alveis fabrefactorum; inæqualitatis ſectionum &c. ſingulares theorias inſtituere; tum quia licèt hæc omnia præſtare deſtinaſſem, & perfectiſſimè demonſtraſſem, irritus fuiſſet labor, abſque præcognita quantitate, à qua detrahunt impedimenta; ideſt gradu velocitatis naturalis, qui deinde ab obſtaculo impeditur; tum etiam, quia, ut ingenii mei tenuitati hariolari mihi videor, ſine præcedentibus notitiis, & demonſtrationibus libri ſecundi, nunquam incidiſſem in propoſitionem ſecundam libri quarti, quæ experimento comprobata viam ſubſtravit Regulæ generali ad propoſitionem 7: ejuſdem libr. demonſtratæ, qua ad cujuſlibet fluminis aquam, ſive liberè, ſivi retardatè fluentem, huc uſque indomitam, ſub certæ menſu-

ræ

ræ jugum redigendam, veluti manuductus fui.

Ad ſecundam oppoſitionem: quod .v. non obſtante caſuum diverſitate, magna tamen ſit inter noſtras ſuppoſitiones *convenientia ex natura fluidorum petita.* Reſpondeo quòd ſi aſſerta convenientia petatur à conſimili fluiditate, gravitate ſpecifica, & ſimilibus, utique agnoſco, ex natura fluidorum omnimodam eſſe convenientiam; ſed hæc nullatenùs ad rem; ſi verò in ordine ad motum fiat hæc comparatio, tanta eſt inter D. Papini, & meàs ſuppoſitiones diverſitas, quanta inter motum naturalem, & violentum; impeditum, & non impeditum, qua major excogitari nequit, utpotè è diametro contraria.

Ad tertiam difficultatem, quæ pro argumento ſupradictum aſſertum probante enunciatur, quòd videlicet (num. 10) *ſemper variè afficiantur partes aquæ in canali ſuperiores pro varia partium inferiorum celeritate; res autem aliter ſe habeat in gravibus, de quorum deſcenſu tractavit Galileus.* Iterùm reſpondeo, quòd ſi verum eſt, ut ſupra evidenter oſtendi, fluida non impedita in deſcenſu accelerari, utique non video, qua ratione fieri poſſit, ut partes antecedentes, quæ majori velocitate affectæ ſunt remorentur ſubſequentes minori celeritate delatas; ſicuti enim ſi duo globi æqualis molis, & ponderis deſcenderent per planum inclinatum AD, aut per lineam perpendicularem AE, ita ut ab eodem principio A unus poſt alterum immediatè motum auſpicaretur; & per AD, vel AE liberè continuaret, globus C nullo modo impedire poſſet deſcenſum globi B; motus enim impedimentum habetur à corpore quieſcente, vel ad initar, & impreſſionem alterius mobilis recipiente, (ſub qua idea cadit motus contrarius, & minor; nunquam verò major in eadem directione) cum tanta ſaltem celeritate fugiat globus C, quanta ſubſequitur globus B; ideoque impoſſibile eſt, ut B aliquando vel minimum ſui motus poſſit communicare globo C, & conſequenter nec tantillùm impediri, aut affici globus C à globo B; ita applicando hanc doctrinam partibus aquæ antecedentibus, & ſubſequentibus, ſive inferioribus & ſuperioribus, impoſſibile erit, quòd partes aquæ inferiores (intellige ſemper in ſuo fluxu non impeditas) diverſimodè afficere poſſint, ſuperiores, ut à D. Papino nimis præcipitanter, aut citra meas ſuppoſitiones aſſeritur. Quod ſi impedimenta fundi, & ſpondarum, aut ſinuoſitatum alvei, aut quotumcunque corporum occurrentium, aut viſciditatis aquæ, objiciat; Iterùm reſpondebo, meas demonſtrationes juxta morem Mathematicorum, ab his omnibus, aliiſque ſimilibus, ut ſuperiùs inſinuavi, præſcindere; non enim animus fuit hujuſmodi accidentales alterationes ſigillatim perpendere, ſed *eatenùs canales in ſumma ſimplicitate conſiderare, ut indè certas Naturæ leges colligerem, quibus ad ulteriora progredi liceret,* ut in præfatione ſole clariùs profeſſus ſum. Cæterùm ſi in aquarum practica menſura impedimentorum

totum calculum exigat Eruditiſſimus. Vi ideat prop. 7. lib. 4. ejuſque corollarium, & præcitatas propoſitiones 10. 11. lib. quinti, in quibus impedimenta velocitatem retardantia in fluminibus conſiderata ſunt, & velocitatis, tam deperditæ, quàm reſiduæ menſura, ſimul, & ſemel in Regulam univerſalem redacta.

Sed quartò adhuc urget. *Id quò clariùs percipiatur* &c. ubi mediante figura 2. probare intendit. Aquam per canalem AB fluentem ab E non deſcendere per planum EH, ſed per aliud multo magis declive, id quod ex impugnata mea prop. 2. ſequitur, & Ego met. coroll. [illegible] ad eandem propoſitionem expreſſiſſimis verbis aſſerui. Sed addit ipſe, juxta Galilei doctrinam debuiſſe deſcribere liniam EH parallelam fundo canalis; quæ nuda aſſertio à me, & fortaſſe à Mathematicorum nemine exigit approbationem. Etenim Galilei doctrina eſt, gravia in deſcenſu accelerari, quod non poſſet ſuccedere, ſi aqua in fluxu per canalem AB ſua ſuperficie deſcriberet lineam fundo parallelam; cum enim evidens ſit, in eodem canali eundem ſtatum, ut ſupponitur, retinente, ſectiones velocitatibus eſſe reciprocas, ut ſubtiliſſimus Oppoſitor in hac ſua demonſtratione aſſumit, paterque ex mea propoſ. tertia lib. primi, conſequens eſt (ſuppoſita in omnibus ſectionibus eadem latitudine,) velocitates altitudinibus eſſe reciprocas: ſed ſi ſupponatur parallelismus ſuperficiei aquæ, & fundi canalis, omnes ſectionum altitudines erunt æquales; ergo etiam æquales erunt omnium ſectionum velocitates: quare in aqua non eſſet motus acceleratus, ut ex doctrina eximii Galilei ſupponitur, & demonſtratum eſt: Pugnat ergo cum ſententia Galilei aſſertio D. Papini, quæ vult lineam ſuperficiei aquæ parallelam fundo canalis, non mea, quæ exinde deduxit majorem inclinationem, & depreſſionem ejuſdem lineæ ſemper versùs fundum, quo major fit ab initio canalis receſſus. Ceterùm concordamus in aſſerendo declivitatem lineæ EC *non eſſe æqualem per totam canalis longitudinem, ſed quo magis ad initium accedimus, eo majus fieri celeritatis augmentum in certa canalis longitudine data*; id ipſum enim aſſerui in coroll. prop. 4. lib. ſecundi tanquam quid neceſſario conſequens, non ſolùm ex meis propoſitionibus, ſed ex à me aſſumpta Galilei doctrina.

Quintò. Tandem reſpondeo, quòd ſi mihi nil aliud quærendum reſtat, niſi *qualis ſit linea EC, ſecundùm quam diſponi debet aquæ ſuperficies in ſuo fluxu per canale inclinatum*; jam omnem numerum impleviſſe mihi gratulari potero; etenim propoſitionibus 7, 8, 9, lib. quinti abundè de hujuſmodi lineis verba feci, methodumque demonſtravi, qua ex certis datis per puncta, more aliarum hujuſmodi curvarum, inveniri, & deſcribi poſſint, ita ut dato quocumque canalis ſitu ſectionum altitudines indubiè venari valeamus.

Hæc ſunt Vir Illuſtriſſime, quæ ad tollendas oppoſitiones Clariſſimi D. Papini, meamque propoſitionem vindicandam opportuna exiſtimavi. Tuum ſit judicium, an intentum apud cordatos viros obtinuerim; mihi

mihi ſaltem nihil eorum, quæ neceſſaria duxi prætermiſiſſe videor, licèt plura in idem argumentum &c. congerere potuiſſem: ſed minutiora perſpicaciſſimæ tuæ menti offerre puduit. Supplebis Tu, ut etiam atque etiam rogo, tua incomparabili induſtria, quantum in me defuit ſubtilitatis, & doctrinæ; nam non alia ratione apologeticas haſce elucubrationes ad te Virum eximium tranſmittere decrevi, niſi, ut à tua ſublimi eruditione pondus acciperent, & ne doctiſſimum Oppoſitorem meum, quem magni facio, videter negligere.

Tu interim ne deſine me tibi addictiſſimum conſueta humanitate fovere, & in Reipublicæ literariæ commodum, & ornamentum, diu, fæliciterque. Vale.

Dabam Bononiæ 24. Decembris 1691.

EPISTOLA SECUNDA

HYDROSTATICA,

Illuſtriſſimo, atque Eruditiſſimo Viro

ANTONIO MALIABECHIO

Sereniſſimi Magni Ducis Hetruriæ Bibliothecario,

Dominicus Gulielminus Felicitatem.

COntroverſia inter ingenioſiſſimum Virum D. Dioniſium Papinum & me circa materias ad Hydraulicam ſpectantes, de qua humaniſſimis tuis literis ante aliquot menſes monueras; poſtquam opportuna ad meæ demonſtrationis tutelam pro virili repoſuerim in Epiſtola ad magni nominis Virum Leibnitzium, ſtimulos addidit, & ſugeſſit fundamenta inquirendi methodum determinandæ velocitatis, qua potitur Aqua, vel aliud fluidum è ſiphonibus ſuctoriis erumpens: Et cum fortè fortuna Acta Eruditorum Lipſienſia nuper in hanc Urbem invecta, pretio mihi comparaverim, inveni in Actis Anni 1690 Menſe Majo, pag. 225. examen Siphonis Wirtembergici a Nobiliſſimo Reiſelio inventi, à Clariſſimo Papino

inſtitutum, cujus occaſione hic Auctor quærens quantitatem Aquæ erumpentis è brachio evehente ejuſdem Siphonis, eam protulit propoſitionem, à qua oppoſitiones contra meum Siſtema menſurandarum Aquarum fluentium poſtea germinarunt. Cumque ejus veritatem mihi non probari, aſſeruerim in examine Papinianæ propoſitionis; immò eandem è ſuis genuinis principiis, ſecundùm tamen aliam proportionem demonſtraverim; è re mea fore judicavi, ſi intactam (quantùm quidem huc uſque mihi notum eſt) hanc Hydroſtatices, aut Hydraulices partem pro viribus exornatem: Quantum autem pauculis hiſce diebus in hujuſmodi ſtudiis præſtiterim tibi Viro Clariſſimo, ſummoque ob omnigenam, & exhauſtam eruditionem Italiæ noſtræ decori communicare decrevi, eò vel magis, quòd tibi ipſi, ante alios monenti, hanc ſcribendi opportunitatem maximè deberi mihi perſuadeo.

Eſt itaque propoſitum meum inquirere, qua ratione determinanda ſit in vulgaribus ſiphonibus ſuctoriis Aquæ velocitas. Pro cujus inquiſitionis fundamento ſupponam nonnullas propoſitiones hydroſtaticas, vel per ſe notas, vel aliorum Auctorum experimentis, & demonſtrationibus confirmatas: Harum prima ſit:

I. Fluida ejuſdem ſpeciei, vel gravitatis ſpecificæ æquilibrantur juxta altitudinem, nulla habita ratione ad amplitudinem, aut craſſitiem aquæ:
Fig. 5. Uti ſi Vas ABCD habeat tubulum communicantem DEF adnexum, liquor quilibet æquilibratur tam in vaſe, quàm in tubulo ad eandem horizontalem ABF, vel GH, nulla habita diſtinctione propter inæqualitatem diametrorum AB, IF, ſi tamen tubulus EF non ſit exiliſſimus; tunc enim Aqua in eo nonnihil aſcendet ſupra horizontalem AB: ſi verò Aqua, aut in Vaſe, aut in tubo altior ſit, & reſectus v. g. tubus in H; effluet ex H aqua, eo quòd tubus tam longus non ſit, ut ad exactum uſque æquilibrium Aquam poſſit continere.

II. Partes fluidi preſſæ, ſuæ preſſionis energiam exercent in quamlibet loci differentiam; effectum verò ad eam partem, ubi nulla, vel minor eſt reſiſtentia:

III. Fluida diverſæ gravitatis ſpecificæ tunc æquilibrantur, cum eorum altitudines reciprocam habent proportionem gravitatum ſpecificarum, & è contra: ut ſi in Vaſe ABCD ſit Aqua, in tubo EF oleum; tunc fiet æquilibrium, cum oleum in tubo EF tantò majorem habebit altitudinem, quàm Aqua in vaſe ABCD, quantò major eſt gravitas Aquæ gravitate Olei ſpecifica: Hinc

IV. Ita æquilibratur aër cum Aqua, ut hujus pedes circiter 33 æquiponderent preſſionem totius Aëris: Aqua enim hac de cauſa in tubis, vel ſiphonibus ad dictam altitudinem, ſi nihil obſtet, elevari poteſt, non ultra.

V. Immò contra orificia tubi aqua pleni, aër agit tota ſua preſſione; & ſi preſſio Aquæ, ſive potiùs velocitas, aquæ ad orificium, à quo erumpit, major ſit velocitate, quæ ipſi imprimi poſſet à preſſione aëris, continget fluxus; ſi minor, aqua urgebitur ſurſum; ſi æqualis, ſuſpendetur, ideſt immota remanebit.

His

Digitized by Google

His penſitatis ſequentia ſe ſe produnt:

I. In ſiphonibus æqualium crurum, quorum altitudo minor ſit pedibus 33. ſi aqua pleni ſint, nullus continget fluxus, ſed fluidum detinebitur ſuſpenſum: ſi verò crurum altitudo major ſit pedibus 33, continget effluxus ab utroque crure, donec aqua deſcenderit ad dictam menſuram.

In ſiphone enim ABC crura AB,
Fig. 6. BC ſint æqualia, ideſt orificia A, & C ſint ad eandem horizontalem AF, ſive eadem ſit utriuſque cruris altitudo BD; ſit autem orificium C immerſum fluido EH, & totus ſiphon ABC aqua plenus: Dico, etiamſi orificium A liberè propendeat in aëre, ex illo nihil fluidi effluxurum, ſi tamen crura AB, BC minora ſint pedibus 33: ſi verò majora; dico, quòd aqua per utrumque orificium A, & C deſcendet, donec altitudo aquæ in cruribus redigatur ad pedes 33.

Quoniam enim aër premit ad utrumque orificium ſiphonis A, & C tota ſua altitudine, aut, juxta aliorum placitum, vi elaſtica, & aëris preſſio integra æquiponderat altitudini pedum 33 aquæ, ſi excludatur preſſio aëris ad C, & reflexo tubo in CI ſubſtituantur in eo pedes 33 aquæ, ſive præciſiùs, quantum ſufficit ad æquipondium aëris, eadem ſequentur q æ priùs; invariatur enim momentum aquæ BC, & reſiſtentiæ aëris ſubſtituitur æqualis aquæ reſiſtentia. Eadem ratione, ſubſtituta, loco preſſionis, ſive reſiſtentiæ aëris ad A æquali altitudine aquæ AM in tubo AM reflexo, non variabitur quies, aut aquæ motus priſtinus; ſed in tubo recurvo ICBAM habetur quies propter æquilibrium factum ad eandem horizontalem IM; ergo etiam in ſiphone æqualium crurum ABC habebitur quies; ideòque non ſuccedet effluxus aquæ ab A, ſi tamen altitudo crurum BD minor ſit pedibus 33.

At ſi BD major ſit pedibus 33. & exceſſus ſit NB, ducta per N horizontali ONP, conſtat, aquam OA, vel PC æquiponderare preſſioni athmoſpheræ; quare intelligantur abſciſſi tubi OM, PI, ne poſſit in iis fieri aquæ altitudo major ea, quæ æquiponderat athmoſpheræ preſſioni. Et quoniam aqua BA majorem habet altitudinem, quàm OA, præponderabit BA, & deſcendendo urgebit ſurſùm AO, ideòque aqua per O effluet, & tandiù, donec ad eandem horizontalem OP depreſſa fuerit aquæ ſuperficies: Eodem pacto etiam in crure BC aqua deprimetur uſque ad eandem horizontalem OP: ſed ſupra oſtendimus, eodem pacto ſe habere motum, & quietem in ſiphone ABC, ac in OABCP; ergo etiam in ſiphone ABC aqua deprimetur uſque ad horizontalem OP, & conſequenter facto determinato aquæ effluxu per A, & C, ſuccedet quies, nec quidquam aquæ ampliùs effluet. Quod &c.

Notandum autem, quòd ſi aqua effluens è ſiphone BC poſſit augere altitudinem intra vas FG, non tantùm deſcendet aqua in crure BC, ac in BA; orificium enim ſiphonis ſemper intelligitur illud, quod ſuperficiei aquæ, cui ſiphon immergitur cohæret, ut ſatis, ſuperque notum eſt; ideòque, cum per elevationem aquæ in vaſe FG retrahatur ſurſùm orificium ſipho-

nis, abreviabitur crus CB, & conſequenter deſcenſus aquæ per ipſum non tantus fiet, quantus in AB.

Hinc conſtat, æquilibrium in ſiphonibus crurium æqualium univerſaliter non pendere ab æquiponderantia funiculorum aquæ AB, BC, ut ab omnibus hucuſque, quod ſciam, uſu patum eſt: ſed in ſiphonibus brevioribus ab æquipondio aëris exercito in ſumma altitudine B; quoties enim aëris preſſio æqualis in A, & C mutilatur ab æquali reſiſtentia BA, BC, reliquas preſſiones aëris in B ad partes oppoſitas agentis, hic ab A in B, illic à C in B, æquales eſſe neceſſe eſt; ideòque fore, ut ſuccedat omnimodè æquilibrium. Quòd ſi ad partes A ceſſet preſſio aëris, evidens eſt aquam effluxuram ab A non obſtante æqualitate brachiorum, & æquiſpondio aquæ in iis contentæ: Quo in caſu ducta horizontali BR, aqua in B eandem haberet velocitatem, quam haberet erumpens è vaſe, in quo altitudo aquæ eſſet IR. aqua enim aſcendens à C per CB in B excurrit ſenſim per omnes velocitates majores, & minores, quas imprimeret aqua mediantibus omnibus preſſionibus inter C, & R ſub horizontali IM, juxta ordinem parallelarum AC, OP, BR &c. ideoque in B habebit velocitatem IR, ideſt eam, quam haberet ſi ab I in R liberè cecidiſſet. Deſcendens verò à B in A adhuc augeret velocitatem, ita ut tubus AB non plenus flueret, & velocitas in A correſponderet velocitati in C, ſive altitudini pedum 33 aquæ.

II. In ſiphonibus inæqualium crurum aqua fluet è longiori crure, & quidem ea velocitate, qua erumperet è vaſe, cujus aquæ altitudo tanta, quanta eſt differentia crurum, ſi tamen crus longius non ſit majus pedibus 33.

Supponatur enim ſiphonis ABC crus BA productum in S, ita ut altitudo BV non excedat pedes 33, & ſiphon totus ſit plenus aqua, quæ continuò ſubminiſtrari poſſit à reſervatorio FG, in quo ſuperficies aquæ manens ſit FE: Dico aquam effluxuram ab orificio S ea velocitate, ac ſi flueret è vaſe per lumen ſub altitudine aquæ DV, differentiâ ſcilicet altitudinis crurum.

Reflexo enim tubo in ST, cujus altitudo ſit pedes 33: conſtat ex ſuperiùs demonſtratis, altitudinem aquæ TS ſupplere vices aëris prementis ad orificium S; quare per additionem tubi ST non variabitur priſtinus fluxus aquæ per ſiphonem CBS; ducta ergo per T horizontali TY, erit altitudo VZ pedes 33; ſed etiam DX eſt pedes 33; ergo DX, VZ æquales reunt: eſt autem DB minor pedibus 33 ex ſuppoſito; ergo punctum B erit infra Z, & conſequenter infrà T; quare aqua TS magis poterit, quàm BS; ergo propagabitur uſque ad B reſiſtentia aquæ TS, ideòque plenum retinebitur crus ſiphonis SB: & quoniam DV menſurat depreſſionem orificii S infra orificium C, eſtque XZ, vel IY menſura depreſſionis orificii T infra ſummitatem tubi I: fluet aqua ex T velocitate deſcenſus IY, eſt autem XZ, vel IY æqualis DV; ergo aqua ex T fluet velocitate deſcenſus DV, ideſt ac ſi flueret è vaſe, in quo altitudo aquæ eſſe DV: ſed ex demon-

Digitized by Google

demonſtratis, in ſiphone CBS fluit aqua eadem velocitate qua ex T; ergo ex orificio S fluet aqua ea velocitate, qua flueret è vaſe, cujus altitudo DV. Quod &c.

His demonſtratis, ſequitur primò, velocitates in ſiphonibus uniformibus inter ſe eſſe in ſubduplicata ratione differentiarum, quam habent ſiphonum crura, quam proportionem ſequenter etiam quantitates aquæ, ſi diametri ſiphonum inter ſe æquales ſint, & ſectiones ſimiles. Si verò ſectiones ſiphonum ſint quidem ſimiles; diametri verò inæquales, quantitates aquæ habebunt rationem compoſitam ex ea, quæ eſt duplicata diametrorum, & ſubduplicata differentiarum inter crura: Et generaliùs, rationem compoſitam ex ratione ſectionum, & ſubduplicata dictarum differentiarum. Quæ omnia, & alia plura ſatis manifeſta ſunt ex doctrina generali velocitatis aquarum, quam Ego *lib. primo aquar. fluent.* poſt Caſtellum demonſtravi. Sed & quantitates aquarum experimento comprobavi; à ſiphone .n. cujus crurum differentia fuit part. 714. ſpatio vibrationum 20 cujuſdam penduli, effluxere unciæ aquæ 24; & ab eodem cum differentia crurum eſſet part. 542. quantitas aquæ hauſtæ fuit unciarum $20\frac{1}{2}$. quæ proportio ſatis exactè congruit ſubduplicatæ differentiarum.

Sequitur ſecundò, quòd ſi venari velimus determinatam aquæ quantitatem, quæ à ſiphone dato, certo tempore, effluit; licèt exactiùs, & faciliùs ab experimento id expectari debeat, nihilominùs tamen nullo negotio præſtari poterit per Tabulam noſtram *ad calcem lib. 6. prædicti tractatus expoſitam.* Inventa enim crurum differentia, huic in Tabula, quæſitæ nomine *altitudinis aquæ*, correſpondebit ſpatium velocitati debitum, quod ductum in aream ſectionis dabit ſoliditatem aquæ unico temporis minuto effluentis, in menſura lineari, quæ pro libito in pondus, aliaſque liquidorum menſuras poterit tranſmutari; Hæc tamen menſura taxari debet conſideratione habita ad impedimenta pro varietate circumſtantiarum, præcipuè verò attritus aquæ cum ſuperficie interna ſiphonum; Cum enim, ut hi pleni fluant anguſtiores eſſe debeant, conſequens eſt, ut impedimentum contactus aliquando, præſertim verò in longioribus tubis ſenſibile quid demere poſſit velocitati, ſive accelerationi aquæ.

Huc facit experimentum à Doctiſſimo Mariotte relatum in ſuo libro Gallicè edito *de motu aquarum part. 2. diſſert. 2. poſt regulam pro menſura ſalientium.* Obſervat enim, quod ſi fundo ampli vaſis applicetur fiſtula perpendicularis, longa, ſed anguſta; plus aquæ è vaſe erumpere, quàm, ea ablata, per lumen in fundo vaſis inſculptum æquale orificio fiſtulæ. Hinc reſervatorio ABCD pedalis altitudinis & latitudinis, ejuſque fundo ad lumen E Fig. 7.
applicitâ fiſtulâ EF longitudinis ped. 3 ſed diametri ad E trium linearum, & ad F linearum $3\frac{1}{2}$, licèt, inquit ipſe, ſine fiſtula per lumen E trium linearum quatuor pintæ aquæ, aut paulò minùs, 60. ſecundorum horariorum ſpatio, erumpere debuiſ-

ſent

ſent juxta ab ipſo traditas regulas, & ab eodem lumine E ſub altitudine aquæ 4 pedum, quanta ſupponitur altitudo G F, aliàs prodiiſſent pintæ $8\frac{1}{5}$; adhuc tamen neque hæc, neque illa aquæ quantitas reddita eſt, ſed ea, quæ circiter media proportionalis eſt inter 4, & $8\frac{1}{5}$. Et rursùs ex tubo E F duorum pedum in longitudine, & 4 linearum in diametro ſub altitudine aquæ G E quatuor policum, hauſtæ ſunt menſuræ aquæ $11\frac{1}{2}$ qualium ex E ſine tubo erupiſſent $8\frac{1}{2}$: at ſuppoſito vaſe producto uſque F, vel ſub altitudine G E pedum 2, & policum 4, prodiiſſent 18. Hujus autem phænomeni cauſam aſſignat, quòd aqua in tubo acceleretur, trahatque ſua viſciditate aquam exiſtentem in vaſe A C, quæ viciſſim ſuſtineat lapſum aquæ per E F, ita ut, quæ ex actione, & reactione emergit aquæ velocitas, media proportionalis ſit, *geometrica tamen*, inter velocitates ſub deſcenſibus, ſive altitudinibus aquæ G E, G F.

Verùm, licèt in hac obſervatione concors ſim, adhuc tamen à ſtabilienda, hujus Auctoris regula, & aſſignanda cauſa, pluribus rationibus non leviter retrahor. Primò eo quòd, ſi vera eſſet aſſignata cauſa, cum velocitatis augmentum, & reſpectiva imminutio ab eodem principio dependeat; ideòque componatur ex æquali additione, & detractione, videtur, quòd debuiſſet reſidua velocitas potiùs reſpondere medietati arithmeticæ, quàm geometricæ ut fert obſervatio. Secundò, quòd impoſſibile cenſeam, ut in citata Epiſtola ad Clariſſimum Leibnitzium oſtendi, quòd velocitas aquæ inferioris agere poſſit in ſuperiorem: Tertiò quòd abſolutè authumem, augmentum velocitatis pendere à preſſione aëris ſuperioris; retardationem verò non aliunde oriri, quàm à reſiſtentia majore in tubis anguſtis & longioribus, qualis eſt aſſumptus in experimento, 4. linearum in diametro, & longitudinis 3 pedum, ut ipſemet experientiſſimus Mariotte inferiùs ſubdit; Quæ quidem opinio ex duobus aliis experimentis ibidem relatis confirmatur; nam cum tubus E F eſſet duorum pedum in longitudine, & $\frac{1}{8}$ unius lineæ in diametro, tantundem aquæ effluxit, quantum deinde, reſecto ad unum tantummodo policem tubo; impediente ſcilicet attritu, ut optimè ibidem notatur, omnem accelerationem. E contra verò applicato tubo E F longitudinis ſex pedum, & amplitudinis unius policis, vas cubicum A B C D pedale, exhauſtum fuit ſecundis horariis 37; ſecto verò tubo bifariam in H, ſecundis 45; & integrè reſecto ad E, ſecundis 95; ex qua obſervatione velocitatis mediæ proportio eruitur longè ſuperans medietatem geometricam, & ferè ad veram proportionem accelerationis integræ accedens; ut ex calculo liquere poteſt.

III. Ex antedictis facilè demonſtrare eſt, quòd *Si ſiphonis crus longius habeat altitudinem V B pedum 33, ea velocitate fluxuram Aquam ab orificio S, quam haberet aqua decidens ab I in R, ſive à D in V, etiam in hoc caſu differentiâ crurum; Si verò* Fig. 6.

crus

cruis longius excedat altitudinem pedum 33; non idcircò auctam fore velocitatem, ſed eandem ſemper, deſcenſus ſcilicet IR, duraturam.

Cum enim IC æquivaleat preſſioni totius aëris, ejuſque pars RC inſumatur in ſuſtinenda aqua in CB, reſiduum preſſionis aëris ad B, non majus erit, quàm IR, quæcumque ſit cruris longitudo. Idcircò notandum, quòd exiſtente altitudine cruris BS minore pedibus 33, tunc ſemper à preſſione aëris ad S impeditur conſimilis preſſio agens ad C, vel reſiduum ejus in B; & conſequenter alioquin futura velocitas, imminuitur. Cum verò BS eſt altitudinis præcisè pedum 33 (ſuppoſito ſemper quòd pedes 33 æquilibrent preſſionem aëris) tunc primò liberatur ab impedimento velocitas ad B; & preſſio aëris ad C non ab alia reſiſtentia patitur, quàm ab altitudine funiculi aquei BC; idcòque, cum ab eadem potentia motus velocior haberi nequeat, quàm per ſubtractionem omnimodæ reſiſtentiæ; ea ablata ad B per majorem productionem cruris BS, non poterit augeri velocitas in B; & conſequenter nec quantitas aquæ, quæ determinatur à velocitate, & à ſectione tubi in B. An autem adhuc duratura ſit tubi plenitudo in parte, ſive crure BS, anceps hæreo; videtur enim, quòd reſiſtentia aëris ad S certam partem tubi plenam retinere poſſit; è contra verò bullæ, quæ ab aqua aëre non preſſa erumpunt, & ad ſiphonis ſummitatem aſcendunt, tubi BS plenitudini officere videntur. Id unum confidentiùs aſſero, quòd ſi tubi plenitudo ſuperſtes ſit in aliqua parte cruris BS, fore ut ad orificium S non major ſit velocitas, quàm in B; ſi verò exinaniatur tubus, ita ut aër ad B per SB penetrare poſſit, neque deorſum trudi ab impetu aquæ ad B, ceſſaturum omnem fluxum in ſiphone.

In caſu tamen plenitudinis adhuc durantis augeri poterit velocitas in vertice ſiphonis B per ablationem, ſive decurtationem funiculi BC, veluti ſi flexura ſiphonis depreſſior fieret, aut ad horizontalem CA complaneretur; tunc enim haberetur maxima velocitas poſſibilis procedens ab aëre premente, ſi ob longitudinem cruris AS omnis auferretur aëris ad S prementis energia.

Prædictarum ſpeculationum veritatem, non inutile erit, nec injucundum alia via rimari; per partes videlicet tuborum, quibus ſiphon ſuctorius componitur; conſtat enim hujuſmodi ſiphones tubis binis perpendicularibus æquivalere, & uni horizontali prædictos connectenti; hinc, quis motus in perpendiculari deſcendente, quis in aſcendente, quis in horizontali, ſecundùm diverſas combinationes inveſtigabimus, ut exinde etiam pateant velocitatis fluidorum in tubis clauſis paſſiones, & ſimpthomata juxta caſuum diverſitatem.

Conſideremus igitur tubum perpendicularem, & uniformem ABCD plenum aqua, ſed non fluente: evidens eſt ex ſupradictis, ſi ſit in aëre libero æquè premi ab aëris pondere tam ad partes AB, quàm CD, & utrinque æqualiter ad ſenſum; quare ſi aquæ ABDC nulla eſſet gravitas, vel in ſpecie æqualis gravita- *Fig. 8.*

vitati aëris; ex æquali hinc indè preſſione, nullus contingeret motus; quoniam tamen verè aqua gravis eſt, & aëre gravior, toto ſuo pondere premit contra orificium C D, & juxta vires ab altitudine A C prodeuntes; quare præponderabit preſſio in C D coaleſcens ex preſſione aëris ſuperincumbentis orificio A B, & ex preſſione aquæ A D; cum igitur preſſio aëris æquivaleat altitudini aquæ ped. 33; addita altitudine A C, quæ ſupponatur v. g. ped. 4, erit tota preſſio in C D ped. 37: at quoniam pariter aër inferior premit contra C D tanta vi, quanta fert aëris altitudo, ideſt pedum 33 aquæ, & eadem reſiſtit fluxui per C D, ſi reſiſtentia ſubtrahatur à potentia, reſiduum hujus, qua videlicet aqua erumperet à C D, erit eadem altitudo aquæ A C; ex quo colligitur exitum, ſivè potiùs velocitatem in aëre libero à prædicto tubo, ratione augmenti, vel decrementi velocitatis oriundæ ab aëtis preſſione, eodem pacto fieri, ac in vacuo. Jam ſupponatur aqua fluere, & quantùm exigitur, ſubminiſtrari ad partes A B; duplex igitur diſtinguendus eſt caſus, primò enim combinari poteſt fluxui aquæ potentia, & reſiſtentia exercita ad utrumque orificium ab aëris preſſione; & ſecundò præſcindi: & ſiquidem præſcindatur, cum non poſſit ſupponi aqua in ſectione A B nulla affecta velocitate; etenim deberet eſſe infinita, ut *ex Schol. 3. prop. 8. lib. 5. mei Tract. de Aq. flu.* patet; ſi aqua in A B intelligatur aliquam habere velocitatem, hæc æquabitur velocitati debitæ certo deſcenſui, v. g. E F, & deſcriptis circa axim tubi productum C F E, utrinque quartis, ſive quadrato-quadraticis hyperboloidibus; erit area A I H B ſectio verticalis aquæ cadentis per tubum, ideoque non implebit orificium C D, nec tubus plenus fluet, quod idem accidet, ſi aër inferior propter tubi ampliorem diametrum ingredi poſſit ad ſpatia C A I, D B H replenda: nec tamen cum ſuperiori ad E propter velocitatem in A B, vel altitudinem aquæ ſupra A B exiſtentem poſſit communicare. Si verò, ut in primo caſu tubus intelligatur immerſus aëri, & propter ejus anguſtiam aër non poſſit ſubingredi, tunc equidem preſſio aëris hinc indè tubum plenum retinebit; fluet tamen, ut ſupra oſtendimus ea velocitate, quam tribuere poteſt altitudo A C, & quoniam fieri nequit, ut aqua in toto deſcenſu A C fluat velocitate C à ſola ſui gravitate orta, jam demonſtravimus in Epiſtola ad Pereximium Leibnitzium, aërem ſuperiorem urgere aquam ad A B tota ſua preſſione æquante aquam altam ped. 33, ut uniformis in toto tubo A D fiat velocitas.

Retentâ ergo tubi plenitudine, ſupponatur tubo A D adnecti alter tubus horizontalis D F ejuſdem ſemper diametri: conſtat, cum inæqualis ſit aquæ ſupra D, & E preſſio, mediam velocitatem per ſectionem D E fore minorem, quàm priùs fuerit per C D, in quo media æqualis eſt maximæ D, ideòq; non tantum aquæ fluere per D F, quantum priùs fluebat per A D, & conſequenter velocitatem in A D ex additione tubi D F nonnihil retardari: Exiſtente ergo *Fig. 9.* orificio

orificio E D, vel F H aperto, aqua fluet velocitate D H majori, quam E F, & inter E, & D majores, vel minores erunt velocitates, prout major, vel minor erit preſsio, in ſubduplicata ratione altitudinum; & adhùc durabit plenitudo tubi propter aëris ad F H, & A B æqualem preſſionem.

Sed ſi tubo D F alius adnectatur perpendicularis ſursùm vergens H K, quoniam aquæ in F G reflexus impetus talis eſt, ut ad horizontalem AN aquam attollere poſsit; ſequitur, eandem fore in tota ſectione F G velocitatem, quæ in L E, quanta ſcilicet competit deſcenſui B E, adhùc minor priſtina velocitate media in ſectione D E, vel F H, utpotè æquali minimæ E F; & proinde adhùc per flexuram tubi in F G retardari anteactam velocitatem in toto tubo A C M G; fieri tamen uniformem, utpotè æqualem velocitati maximæ deſcenſus B E: Multò magis producto tubo in I K retardabitur velocitas, quoniam eadem ratione, ea erit in I K velocitatis, quæ ex deſcenſu B O, vel N K orietur; ideòque cum ex ſuppoſita uniformitate tubi F K eadem ſit velocitas in I K, ac in F G; ex natura autem rei major eſſe deberet in F G, quàm in I K; ſequitur velocitatem F G retardatam eſſe, & ſolummodò æqualem ei, quæ in ſectione O P naturaliter eſſet ex deſcenſu B O, ideoque velocitas in toto tubo regetur à depreſsione ſectionis I K infra horizontalem ABN; idipſum tamen ſuccederet, ſi infra P O tubus graciliſceret juxta ſuperiùs expoſitam rationem uſque in C, in D F uniformis eſſet, & in reflexione ſursùm eadem proportione laxaretur, ita ut ſemper ſectiones tubi reciprocè ſe haberent velocitatibus naturalibus acceleratis, vel retardatis juxta rationem aſcenſus, vel deſcenſus. Quò circa, cum in toto ductu P C M K laxior, quàm deberet ſit tubus, evidens eſt, velocitatem ubique retardatam eſſe, ſolùmque in PO, IK liberam, & naturalem; ideoque vel certam tantummodò aquę portionem in tubo P C M K moveri, vel ſi tota, quod verius eſt, uniformiter moveatur, communicari parti aquæ aliàs quieſcenti à velocitate majori tantam velocitatem, & conſequenter aquæ motæ tantùm detrahi velocitatis, ut compenſatis detractionibus, & additionibus, ſive decrementis, & incrementis, motus in tota aqua uniformis ſuccedat.

Denuò intelligatur tubo F K adferruminatus alter tubus horizontalis IM ejuſdem ſemper diametri: Et quoniam aqua in K urgetur altitudine NK, & in D ab altitudine ND, ſequitur, velocitatem in K majorem fore, quàm in D; & hujuſmodi diverſis ex ordine velocitatibus effluxuram aquam ab orificio L E patente; & conſequenter adhuc magis retardari velocitatem per adferruminationem tubi horizontalis I M, quoniam media velocitas in D K minor eſt velocitate tubi uniformi in I K, cui in tubo I M æqualis eſt maxima velocitas K L; ideoque hac retardatione, & inæqualitate motus fluxuram aquam ex orificio L E, vel M H. Si tamen tubus habeat orificium in L H deorſum vergens, & horizontaliter ſitum, ex deſcenſu aquæ ab M in H, uniformis ſit velocitas & effluxus, & quanta competit deſcenſui NK, vel QH. At ſi orificio, *Fig. 10.*

Digitized by Google

vel ſectioni LH connexus ſit alter tubus perpendicularis deorſum vergens LO, recurrunt ea, quæ de tubo ſimplici perpendiculari diximus; cum enim velocitas LH eadem ſit, quæ oritur à deſcenſu NK, vel QH; eadem etiam erit, quæ in tubo PH: perinde ergo erit, ſi tubo reflexo BFCMH adnectatur tubus perpendicularis LO; ac ſi idem LO intelligatur adjunctus, & continuatus tubo recto perpendiculari PH; ideoque, ſicuti, ſi tubus PH produceretur in NO, velocitas ſectionis inferioris NO major fieret, quàm in LN, & reſponderet deſcenſui PN, ita reflexo tubo KL in N, velocitas in NO major erit, quàm in LN &c. Quare conſtat, per productionem tubi LO, velocitatem in LN, & conſequenter in toto tubo quomodolibet reflexo, augeri ab aëris preſſione ad AB, ut ſupradictum eſt.

Fig. 11. Demùm ſi tubo LO primò connectatur horizontalis OT cæteris uniformis; & deinde addatur alius perpendicularis ſursùm vergens TX, liquet ex prædictis velocitatem in OT, patente exitu ad TZ, eſſe difformem, & retardatam; &, ſi aquæ motus reflectatur in SV, retardari ſemper magis, & magis, quò orificium, à quo eruptura eſt aqua, accedit ad horizontalem PX; ita ut ſi orificium ſit VX futura ſit quies; ſi verò ſit CD, talis ibi ſuperſtes ſit velocitas, quæ propria eſt deſcenſus VC.

Fig. 12. Quare, ut prædicta unico ſchemate recolligamus, ex dictis videtur evidens eſſe, aquam in tubo AB ſimplici, fluere velocitate deſcenſus AB: in ABC, velocitate minori, quam poſſit deſcenſus AB, ſed media inter AB, AI: in ABCD, fluere velocitate deſcenſus AL: in ABCDE velocitate media inter MN, MD: in ABCDEF velocitate deſcenſus OF: in ABCDEFG velocitate media inter OF, OP, & tandem in ABCDEFGQ velocitate deſcenſus HQ, quantâ videlicet (hocque valet in omnibus prædictis caſibus) flueret è vaſe, cujus in fundo eſſet lumen v. g. Q; altitudo verò aquæ HQ, niſi quòd in exitu per ſiphones horizontales loco luminis in fundo vaſis, ſubſtituendum eſt lumen æquale, in lateribus vaſis inſculptum, & fundum tangens.

Hinc, ſi concipiamus ſiphonem recurvum CDEF, ejuſque orificium C immerſum vaſi aqua pleno, cujus ſuperficies ad eandem altitudinem ſemper conſervetur, & facta ſectione aquam fluere per CDEF, evidens eſt, aquam urgeri ad orificium C, primò tota aëris preſſione æquivalente altitudini aquæ ped. 33; ſed in elevatione uſque ad CD ſenſim retardari, ita ut in D, vel E reſidua velocitas ſit ea, quæ competit aquæ altæ ped. 33. mulctatæ altitudine CD; at in deſcenſu EF velociorem fieri aquam, ita ut in ſectione R, quam concipio in horizontali CR, tanta denuò ſit in ſiphone velocitas, quanta primò urgetur aqua in C à tota preſſione aëris nullum paſſa impedimentum, ita ut ſi aër æqua preſſione ad R urgeat, ſive integra, ſive æqualiter affecta, neceſſario æquilibrium debeat ſuccedere: ſi verò inferiùs deſcendat ſiphon, ut in F, quoniam velocitas adhuc augetur propter ulteriorem deſcenſum RF, velocitas F ex ſe erit ea, quæ provenit à tota preſſione aëris, ſive ab alti-

Digitized by Google

altitudine aquæ ped. 33. aucta altitudine RF; ideoque, ſi nihil ad F reſiſteret, erumperet aqua ex F prædicta velocitate: Sed quia aër reſiſtit ad F tota ſua preſſione æquivalente pedibus 33 aquæ; ſi à prædicta altitudine ſubducatur reſiſtentia ped. 33, reſiduum altitudinis erit altitudo RF; ideoque aqua ex F fluet velocitate, quæ competit deſcenſui RF, ſive ea, qua flueret è fundo vaſis, in quo altitudo aquæ, eſſet RF, ut etiam ſuperioribus demonſtrationibus evicimus.

Ex dictis videtur colligi poſſe, in ſiphonibus recurvis, & in tubis quomodolibet reflexis, ſi effluxus contingat à tubo perpendiculari, ſive deorsùm, ſive ſursùm exporrecto, velocitates omnes eſſe uniformes; ſi vero erumpat aqua è tubo horizontali, per hunc non effluxuram aquam velocitate uniformi in omnibus ejus partibus, ſed difformi: generaliter verò omnes velocitates infra orificium effluens, retardatas eſſe; ſupra verò auctas; ſolùmque naturales, quæ in eodem ſunt plano horizontali cum orificio effluente.

Secundò colligitur, ab orificio, à quo contingit effluxus regi velocitates in toto tubo, ita ut ad ejus tranſpoſitionem in diverſa plana horizontalia, diverſa etiam ſubſequatur velolcitas in toto tubo.

Tertiò, cum orificium effluens eſt ſectio tubi horizontalis, velocitas in tubo perpendiculari immediatè adnexo, & conſequenter in toto tubo determinari poterit præcisè ex natura rei, ſi orificii effluentis centrum velocitatis, vel ipſa velocitas media inveniatur; quæ enim erit velocitas competens altitudini aquæ ſupra centrum velocitatis, eadem erit uniformis, & æquabilis in tubo; ſeu quæ erit velocitas media in tubo horizontali, eadem in ſingulis ſectionibus univerſi tubi vigebit.

Hæc ſunt Humaniſſime Maliabechi, quæ de motu aquæ per ſiphones meditatus ſum, & aliquibus etiam experimentis confirmavi. Interim tuæ humanitati gratias ago ter maximas, quòd monitis tuis effeceris, ut ad Hydrometrica ſtudia ingenium, jam Medica affectans, denuo applicuerim, non ſine majori pro utrilque fundamento: Sed & Celeberrimo Oppoſitori meo D. Papino non impares debeo, quòd ſuis in meas demonſtrationes obſervationibus anſam dederit, utilem hanc Hydroſtatices partem excolendi, noviſque cognitionibus animum meum imbuendi: hanc enim ex honeſtis contentionibus utilitatem percipimus, ut objecta, ſi vera ſunt, errorem demant; ſi vero dubia, aut falſa, animum acuant ad ulteriorem dilucidationem, aut ampliationem ſcientiarum, qua nihil in Republica literaria magis expetendum, aut plauſibile. Si hujus Epiſtolæ exemplar ad communem Amicum, & inſignem Mathematicum Leibnitzium exemplar pervenire curabis; ſcito, rem fore mihi gratiſſimam, quæque tibi ſemper magis devinctum retinebit

Vir Celeberrime

Ad obſequia paratiſſimum

DOMINICUM GULIELMINUM.

Dabam Bononiæ die 16. Februarii Anni 1692.

EPISTOLA
DOMINICI GULIELMINI

Ad Præſidem, de Aquarum Fluentium Menſura, qua reſpondet Epiſtolæ Dionysii Papini Ad Hugenium [ſerius editur, quòd occaſio hactenus defuerit.]

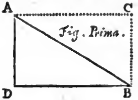
TUæ prorſus debeo humanitati, quod, poſtquam exemplum, libri à Doctiſſimo Papino ante biennium evulgati, tuâque operâ jamdiu ad me deſtinatum, latoris incuria periit, copiam ſaltem eorum, quæ ad me pertinent, manuſcriptam iteratò reddi curaveris. Igitur elapſo Martio Mutina huc tranſmiſſam accepi integram Epiſtolam, ad immortalis nominis Mathematicum Hugenium conſcriptam, qua ſubtiliſſimus Cenſor Papinus ſuam coram eo præclariſſimo Judice firmare nititur objectionem contra meam *Aquarum Fluentium Menſuram*, quam Actis Eruditorum Lipſienſibus anni 1691. pag. 288. inſeruerat, ſimulque reſponſiones ad eam meas conatur reddere enerves. Dolui tanti Judicis mortem, per ea tempora ſummô bonorum omnium luctu divulgatam: ſperare enim mihi licuiſſet, ſi ſententiam proferre non tenuiſſet æquiſſimus Hugenius, futurum, ut controverſia tolleretur, & ſui ratiocinii lapſum ex judicis decreto tandem deprehenderet, alioquin Doctiſſimus Antagoniſta. Quoniam tamen hæc mihi ulterius ſperanda non ſunt, reciditque judicium ad univerſam Literatorum Rempublicam, deliberavi Tibi ea communicare, Vir Nobiliſſime, quæ ad funditus evertendas Papinianas dubitationes facere mihi viſa ſunt.

Noſti, inter eum & me diſſidii cauſam fuiſſe quandam, ejus propoſitionem primò ſimpliciter enuntiatam, mox, ut ipſe ait, demonſtratam, cui è diametro pugnare videbatur prop. 2. lib. 2. meæ aquarum fluentium menſuræ, quamque ut vindicaret, ſuas cenſuras inſtituit ad evertendam meam prædictæ propoſitionis demonſtrationem. Ego vero, in prima Epiſtola Hydroſtatica tuo nomini inſcripta, non ſolum objectionum falſitatem oſtendi; ſed etiam propoſitionem D. Papini à vero aberrare demonſtravi, erroris cauſam aperui, & tandem quid à ſuppoſitis ejus propoſitionis derivare poſſet, infallibili demonſtratione indicavi à pag. 7. uſque ad 15. Hanc igitur controver-

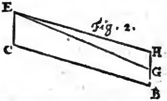
verſiæ cauſam ſublatam cenſeo, cum Dominus Papinus in nupertima ſua ad Hugenium Epiſtola, poſthabita ſuæ propoſitionis tutela, totus ſit in oppugnando; ut crederes, muralem potius quam civicam affectare coronam. De ſua enim propoſitione nec verbum habuit; uti debuiſſet, ſi de totius controverſiæ ſtatu Hugenium certiorem reddere deſtinaſſet.

Non tamen latent pariter ejus objectiones contra meam propoſitionem. Cum enim ego aſſeruerim, *quod eadem ſit velocitas Aquæ fluentis per aliquam ſectionem canalis inclinati, ac ſi fluxerit per lumen ſimile & æquale ſectioni, tantundem à ſuperficie aquæ remotum, quantum ſectio ab Horizontali per initium alvei.* Eam aſſertionem ſic probavi. (*Figura Prima.*)

Fig. 1.



Quoniam enim Aqua eſt corpus grave, ſi intelligatur ab A fluxiſſe in B per planum inclinatum A B, eadem erit velocitas in B ac in D, ſi ex A in D cecidiſſet (ſupponitur enim A D Horizonti perpendicularis, & ſecta Horizontali D B, vel ex C in B: Sed & in vaſe clauſo velocitas luminis B eadem eſt, ac ſi Aqua à C in B deſcendiſſet. Ergo velocitas in B eadem eſt, ſive Aqua fluat per canalem A B ſectione B, ſive fluxerit è vaſe A B C lumine B. quod &c. Papinus autem huic demonſtrationi oppoſuit, me erraſſe eo (1) quod fluida non ſemper eaſdem ſequantur leges, quas de gravibus deſcendentibus Galilæus demonſtravit; ait enim poſt demonſtrationem (qualiſcunque fuerit) ſuæ propoſitionis, *quod ſuperior demonſtratio à nemine negari queat: ſicque conſtet, fluida non ſemper eaſdem ſequi leges &c.* & deinde ſubdidit, me in eo erraſſe, *quod in fluidis deſcendentibus eodem modo philoſophandum cenſuerim, ac de gravibus à Galileo ſuppoſitis* (2.) oppoſuit hac ratione; *ſemper variè afficiuntur partes in Canali ſuperiores pro varia partium inferiorum celeritate, res autem aliter ſe habet in gravibus, de quorum deſcenſu tractavit Galilæus.* (3) Addidit demonſtrationem, quæ ex ſuppoſitis Galilæi oſtendit ſuperficiem aquæ in Canali inclinato fieri magis declivem quam fundum Canalis, & concluſit. (*Fig. II.*) *Patet igitur, quod aqua in* Fig. 2.



E non deſcendat per Planum E H, parallelum ipſi C B, (quod tamen fieri deberet, ut leges à Galilæo demonſtrata hic locum haberent) ſed per Planum multo magis declive. Quin etiam declivitas illa non eſt æqualis per totam canalis longitudinem: ſed quo magis ad initium accedimus, eo majus ſit celeritatis augmentum in certa canalis longitudine data (4) tandem addidit, mihi quærendum eſſe, quænam ſit

ſit linea E G ad totius operis perfectionem.

Primam difficultatem ſuſtuli, oſtendendo à pag. 17. uſque ad 21, verè fluida eaſdem ſequi leges in deſcendendo, quas demonſtravit Galilæus, quod nec negat in ſua ad Hugenium Epiſtola D. Papinus. Inquit enim: *Potuiſſet verò tali parcere labori, cum ego quoque idem ſentiam, prout ipſe humaniter agnoſcit pag.* 19. *Non obſtante igitur illa reſponſione, remanet ſemper mea difficultas, utrum in caſu noſtro fluida eaſdem cum duris leges ſequantur.* Falſum eſt autem, quod remaneat ulla difficultas. Generaliter enim oſtendi, fluida eaſdem ſequi leges gravium deſcendentium, valentque rationes etiam in caſu, de quo diſputatur. Concedere autem propoſitionem univerſalem, & negare particularem ſub ea contentam, eſt totam Logicam, imò nobis innatum lumen rationis evertere. Quod ſi ex accidenti aliquo, à noſtro caſu inſeparabili, propoſitionem univerſalem alterari contendat, id D. Papino, non mihi probandum eſt.

Secundam objectionem falſam eſſe, oſtendi in allegata Epiſtola Hydroſtatica pag 21, demonſtrando, impoſſibile eſſe, quod partes inferiores in canali poſſint afficere partes ſuperiores: inferioris enim velociores ſunt ſuperioribus; & velocior antecedens nullo modo poteſt alterare motum tardioris ſubſequentis. Ad Reſponſionem replicat D. Papinus, me iterum in eo erraſſe, quod non adverterim differentiam inter fluida & dura corpora, quaſi ac in fluidis corporibus pars antecedens velocior poſſit afficere ſubſequentem tardiorem. Sed ſubdit: *Fluidorum enim in noſtro canali decurrentium hæc eſt proprietas, ut quo major eſt velocitas, eo minor ſit liquoris in canali altitudo ac proinde declivitas ſuperficiei aquæ major ſit, quam declivitas fundi canalis. Partibus igitur in ſuperficie, propter majorem declivitatem, celeritas citius accreſcit quam partibus verſus fundum. Unde fit, ut illa in has impingant, motuſque inflexos & intricatos cauſentur, prout ſupra probatum eſt ex inſpectione figur. ſecundæ.* Quid novæ huic objectioni reſponſurus ſim, videbis infra, Vir Clariſſime, in enodatione totius difficultatis, ad quam noſtra controverſia reſtringitur.

Tertiæ difficultati jam reſpondi, oſtendendo, ex doctrina Galilæi ſequi, quod ſuperficies aquæ fluentis per canalem inclinatum, debeat eſſe non parallela fundo, ſed ipſi inclinata, immo diverſimode, quod fieri poſſe negabat D. Papinus ex legibus gravium. Ejus verba ſunt: *Hinc patet igitur, quod aqua in E non deſcendet per Planum E H parallelum ipſi C B, (quod tamen fieri deberet, ut leges à Galilæo demonſtratæ hic locum haberent) ſed deſcendet per Planum multò magis declive,* &c. Replicat hic D. Antagoniſta, me non ſatis percepiſſe vim ejus ratiocinii, ſeque id unum intendiſſe, *quod in caſibus à Galilæo demonſtratis non ſolum fiat celeritatis augmentum in ratione ſubduplicata ſpatiorum, verum etiam in corpore deſcendente partes omnes, tam ſuperiores quam inferiores ſecundum lineas inter ſe parallelas deſcendant; in fluidis vero per canalem noſtrum deſcendentibus duæ illæ conditiones ſimul ſtare nequeant,*

nimi-

nimirum acceleratio & paralleliſmus linearum deſcenſus. Concludere ſe igitur, non ſatis patere, quod leges de corporibus duris demonſtrata, debeant habere locum in corporibus fluidis cum non eadem ſit in utriſque deſcendendi ratio. Huic replicationi reſpondeo primò, quod Doctorum judicio relinquendum eſt, an ego intellexerim, nec ne, doctiſſimi Oppoſitoris vim ratiocinii. Judicent etiam, an ex doctrinâ Galilæi ſequatur, quod in gravibus deſcendentibus, neceſſariò haberi debeat paralleliſmus in lineis deſcenſus. Pendet enim hoc non à gravitate aut à motu accelerato, quæ ſunt affectiones à Galilæo conſideratæ, abſque ulla diſtinctione firmitatis aut fluiditatis; ſed quidem à firmitate ſive duritie corporis, quæ alia eſt affectio, prorſus diverſa à gravitate & à motu, & nihil cum his commune habens; immo non à firmitate tantùm oritur parallelus partium corporis deſcenſus, ſed ulterius à diverſâ relatione, quam habet centrum gravitatis corporis firmi ad baſim, cui innititur. An fortaſſe partes ſphæræ deſcendentis per Planum inclinatum parallelas deſcribent lineas? an exinde locus non erit doctrinæ Galilæi? in rotatili fuctore & preſſore Haſſiaco ſimul non ſtat paralleliſmus partium, & celeritatis diminutio? & tamen in ejus conſideratione D. Papinus, & quidem optimè, nititur Galilæi doctrinâ. Non obſtat igitur in doctrinâ deſcenſus gravium, partium paralleliſmus aut inclinatio; ut hîc loci mihi objicit Antagoniſta. Si hic fuit ſenſus aſſertionis Papinianæ, fateor me ipſam non intellexiſſe. Nunquam enim mihi ſuadere potuiſſem, diverſas corporum affectiones à viro ingenioſo adeo confundi, ut præferretur paſſio pendens à fluiditate illi, quæ à gravitate, cum agitur de fluidi corporis deſcenſu. Fluiditas enim accidentaliter ſe habet ad deſcenſum, non gravitas.

Ei quod quartæ objectioni reſponderam, me prop. 7, 8, 9. lib. 5. Aquarum fluentium menſuræ, demonſtraſſe, qualis ſit linea deſcripta à ſuperficie aquæ deſcendentis per Plana inclinata; Replicat, hanc eſſe meram petitionem principii, cum in ejus determinatione uſus fuerim principiis Galilæi, quæ is negat noſtro caſui convenire. Verum quænam ſint ea, quæ noſtro caſui non conveniant, jam ſupra vidiſti, fundi nempe & ſuperficiei Aquarum ablatus paralleliſmus. Cæterum non concipio, quo animo dixerit pag 210. Actor. Anni 1691; *atque ad perfectionem operis ipſi quærendum reſtat, qualis ſit linea EG, ſecundum quam ſuperficies inclinatur. Hinc enim cognoſcemus, quanta ſit area aquæ, in quocunque loco fiat ſectio, atque ex variis ſectionum areis ſtatim etiam colligentur variæ velocitates in iiſdem locis.* Nam ſi, ut ſonant, hæc verba ſumantur, patet, earenus neceſſariam eſſe prædictæ lineæ determinationem, quatenus ex ea deduci poſſent & ſectio & velocitas in quocunque ſitu Canalis. Quare juxta D. Papini ſententiam, conditio lineæ datum quoddam eſt, ex quo elicitur velocitas aquæ in ſectione quâlibet. Aliunde è converſo certum eſt, velocitatis variationem, in quâlibet Canalis inclinati ſectione cognitam, fundamentum illud eſſe, cui

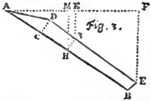
cui innititur prædictæ lineæ determinatio, prout ipſe aſſumit ad probandam inclinationem ſuperficiei Aquæ in noſtro Canali inclinato. Quis ergo eſt vitioſus iſte circulus, quem conſulit ad operis perfectionem D. Antagoniſta? Principium petiiſſem ſane, ſi ejus conſilia ſecutus, hujuſmodi uſus fuiſſem, ad determinandum regulam, qua Aqua deſcendens per Canales declives acceleratur. At fortaſſe eatenus neceſſariam cenſet cognitionem curvaturæ hujuſmodi lineæ, ut diverſa declivitas ſuperficiei Aquæ innoteſcat in quocunque loco Canalis, eo fine, ut appareat, quinam ſit impetus, quo pars Aquæ ſuperior agit inferiores, eas urgendo, verſus fundum impellendo & ad ſuperficiem reflectendo. Si hic eſt ejus animus, (non apparet tamen ex ejus verbis, ſed tantum ex ejuſdem nova objectione deducitur) jam nullum petitur principium, ſi à Doctrina Galilæi, quam D. Papinus generaliter admittit etiam in fluidorum deſcenſu, lineæ curvatura prius deducatur, & exinde, (quatenus hoc exigatur) demonſtretur, quid poſſit diverſa declivitas ſuperficiei in alteranda velocitate, & deinde in mutanda ejuſdem lineæ curvatura.

Vides igitur, Nobiliſſime & Doctiſſime Leibnitzi, ad quos terminos reſtringatur nova D. Papini difficultas, quam tamen ipſe vocat prioris explicationem. Verè autem nova eſt, & à prima non tantùm diverſa, ſed eidem contraria. Primo etenim dixerat *partes aquæ in Canali ſuperiores diverſimodè affici pro varia partium inferiorum celeritate*. In Epiſtola vero ad Hugenium, poſtquam oſtendit, ſuperficiem Aquæ neceſſariò fore declivem magis quam fundus Canalis, §. *in Act. Eruditor.* concludit: *Iſta igitur declivitatis diverſitas id efficere debet, ut partes ſuperiores impingant in inferiores, ipſaſque ad fundum allidant; unde ſequetur, aliqua ſurſum verſus reflexio, quantumcunque ſupponatur, fundum lævem & ab omnibus aſperitatibus eſſe immunem.* Et deinde §. *ad Secundam & Tertiam*; rationem reddit, cur debeat fieri aſſerta partium Aquæ colliſio. Inquit enim: *Partibus igitur in ſuperficie, propter majorem declivitatem, celeritas citius acceſcit, quam partibus verſus fundum. Unde fit, ut illæ in has impingant, motuſque reflexos & intricatos cauſentur, prout ſupra probatum eſt ex inſpectione fig. ſecundæ*, in quibus manifeſtè ſibi contradicit. Dicere enim, *quod partes in canali ſuperiores diverſimodè afficiantur, pro varia partium inferiorum celeritate*, eſt tribuere actionis prævalentiam partibus inferioribus Canalis; at dicere, quod *partes ſuperiores impingant in inferiores, ipſas ad fundum allidant &c.* eſt, concedere ejuſdem actionis prævalentiam partibus ſuperioribus. Eſt autem impoſſibile, quod prævalentia in agendo inſit partibus ſuperioribus, & ſimul & ſemel partibus inferioribus; ſicuti pugnat in terminis, quod idem eodem tempore &c ſuperet & ſuperetur. En ergo, quânam ratione ſubtiliſſimus hic Oppoſitor, relicta priori objectione, aliam eidem contrariam arripit, ut meam propoſitionem impugnet, & ſecundam objectionem vocat, prioris explicationem.

Ve-

Verum non minus ex ſe ipſa labitur hæc nova objectio, quam prima. Eadem enim ratione falſitatis convincitur.

Fig. 3.



Sit enim A B. Canalis inclinatus, cujus initium A, & per ipſam Horizontalis A F, ſit C D altitudo primæ ſectionis, & linea D E curva illa, ſecundum quam inclinatur Aquæ ſuperficies dum deſcendit per C B, faciens in B altitudinem ſectionis B E: dico, Aquam in ſuperficie E conſtitutam, nullo modo poſſe urgere ſubjectam Aquam exiſtentem in B. Ante probationem ſuppono id, quod nunc mihi cum D. Papino commune eſt Aquam ſcilicet, quantum eſt ex ſe, dum per Plana inclinata deſcendit, eaſdem ſubire accelerationis leges, quas ſubeunt reliqua gravia; & ne opponatur, aſſerta impulſio unius partis in aliam, ſupponatur, quod H ſit prima illa ſectio, in qua deberet fieri hujuſmodi impulſio. Quod ſi fiat, certum eſt, quod Aqua in I, cum deſcenderit ab A in I, eam præciſè velocitatem habebit, quam ſi deſcendiſſet per L I, & eadem ratione Aqua in H habebit velocitatem debitam deſcenſui A H vel caſui M H, ſeu majorem in H quam in I; ſicque oſtenderetur, velocitatem in I minimam eſſe omnium, quæ exiſtunt in ſectione I H, ſed Aqua minori velocitate affecta non poteſt impingere in aquam majori velocitate affectam. Ergo neque illa poterit impingere in hanc verſus fundum, & conſequenter nec reflectere verſus ſuperficiem. Non ergo aqua ſuperior I poterit urgere aquam inferiorem H. Eodem pacto oſtendetur in qualibet alia ſectione non fieri hujuſmodi impulſum Aquæ ſuperioris in inferiorem. Si enim alicubi fieret, deberet alicubi primò fieri. At ubicunque ponatur id primo fieri, ibi oſtenditur fieri non poſſe. Ergo hujuſmodi impulſio Aquæ ſuperioris in inferiorem nullibi fiet, & conſequenter neque in B C. Quod erat oſtendendum.

En ergo, quam falſa ſit ſecunda objectio Viri Clariſſimi, non minus & eandem ob cauſam, quam prima. Quod ſi erroris ſui cauſam & paralogiſmum noſcere is cupiat, paucis aperiam. Videtur enim objectionis robur ex eo ſumſiſſe, quod crediderit, majorem declivitatem ſuperficiei majoris pariter eſſe cauſam velocitatis. Inquit enim §. *Ad ſecundam & tertiam &c. Partibus igitur in ſuperficie, propter majorem declivitatem celeritas citius accreſcit, quam partibus verſus fundum. Unde fit, ut illæ in has impingant, motuſque reflexos & intricatos cauſentur &c.* Quantumvis enim verum ſit, quod gravia deſcendentia per ſuperficies magis declives celeriùs deſcendant, non idcirco ſequitur, quod velociores ſint aliis deſcendentibus per plana minus declivia, niſi major ſit illarum quam harum deſcenſus. Ex quo igitur mobile aliquod deſcendat per ſuperficiem magis declivem quàm alterum,

Digitized by Google

non ſequitur, illud hôc velocius eſſe, & primum in ſecundum impingere, ut hic loci deducit D. Papinus. Debuiſſet oſtendere, quod in puncto colliſionis major eſſet collidentis quam colliſi velocitas (id quod à majori declivitate non oritur in noſtro caſu, ſed quidem, ut dixi, à majori deſcenſu) ut rectè poſſet concludere: *Unde fit, ut illa in has impingant &c.* Si Doctiſſimus Hugenius ſuo fato tantum ſuperſtes fuiſſet, ut ſuam de noſtrâ controverſiâ ſententiam ferre potuiſſet, certò certius aſſero, illum pro mea propoſitione judicaturum fuiſſe. Ejus enim judicium circa hoc apertè deducitur ex iis, quæ demonſtravit in ſuo Horologio Oſcillatorio part. ſecunda prop. ſextâ & octavâ. In hac etenim inquit: *Si ex eadem altitudine deſcendat mobile*, (non diſtinguit, an ſolidum ſit an fluidum) *continuato motu per quotlibet ac qualibet plana contigua utcunque inclinata*, (en quanti faciat majorem vel minorem inclinationem) *ſemper eandem in fine velocitatem acquiret, quæ nimirum æqualis erit ei, quam acquireret cadendo perpendiculariter ex pari altitudine.*

His mihi videor abundè ſatisfeciſſe tam primæ quàm ſecundæ difficultati Doctiſſimi Oppoſitoris, ut nullum in poſterum relinquatur Lectoribus dubium, quin impugnata mea propoſitio vera ſit & rigoroſè demonſtrata. Si plura cupiat D. Papinus, videat, ſi lubet cap. 4. mei Tractatus de naturâ fluminum, in quo de hac materiâ egi latiùs, & rationem oſtendi tum Phyſicam tum Mathematicam, cur aquæ fluentes per plana inclinata gracileſcant in ſui fluxus initio, aliaque his ſimilia, quæ ad præſentis controverſiæ ſtatum ſummopere faciunt. Hæc & illa tuo rurſus acri judicio ſubmitto, Vir Doctiſſime; Tui ſit arbitrii, hæc D. Papino communicare aliiſque, quos non lateat hujus cauſa diſſidii, vel eadem penitus ſupprimere: utrumque enim per me licet. Objectionibus quas addit contra meum Syſtema menſuræ aquarum in ſiphonibus recurvis ſuctoriis, quod expoſui in Epiſtolâ ſecundâ Hydroſtaticâ ad Illuſtriſſimum Magliabechium, aliàs, cum otium aderit, reſpondebo. Rurſus enim eidem Eruditiſſimo communi Amico ſcribam, quæ opportuna cenſuero. Tu interim Vale, Tuiſque ſubtiliſſimis elucubrationibus Rempublicam literariam ditare ne deſinas, rogo.

Dabam Bononiæ die 5. Junii 1697.

DOMI-

DOMINICI GULIELMINI

Univerſi Studii Bononienſis, nec non Regiæ Scientiarum Academiæ Mathematici Primi

DE

FLUMINUM NATURA

TRACTATUS

PHYSICO-MATHEMATICUS,

In quo præcipuæ Fluminum proprietates manifeſtantur, plurima hactenus ignota indicantur, earumque cauſæ facili Methodo demonſtrantur.

Quod opus ex Italo idiomate in latinum convertit Erricus Fiotius &c.

DELLA

NATURA DE' FIUMI

TRATTATO

FISICO-MATEMATICO

DEL DOTTORE

DOMENICO GUGLIELMINI

Primo Matematico dello Studio di Bologna, e dell' Accademia Regia delle Scienze.

In cui ſi manifeſtano le principali proprietà de' Fiumi, ſe n' indicano molte ſin' hora non conoſciute, e ſi dimoſtrano d' una maniera facile le cauſe delle medeſime.

Illuſtriſſimo, Colendiſſimoque Viro

DOMINO

PAULO BIGNON

S. QUINTINI ABBATI,

Nec non Regiæ Scientiarum Academiæ Directori meritiſſimo.

IAm per univerſum Orbem ita pervagata eſt celeberrimi Nominis tui fama, Vir Illuſtriſſime, præ illâ Au-

All' Illuſtriſſimo, e Reverendiſſimo

MONSIGNORE

PAOLO BIGNON

ABBATE DI S. QUINTINO,

e Direttore dell' Accademia Regia delle Scienze.

E Già così celebre al Mondo il Nome di V. S. Illuſtriſſima per l' Autorità, che nelle più rinomate Accademie, errette

Autoritate, quam vel famigeratiſſimæ Academiæ unà erectæ, & Regis Chriſtianiſſimi præſidiis ornatæ, impertiunt altiſſimæ Tuæ rerum omnium cognitioni; ſublimi illi eloquentiæ, Sanguinis unione, & dignitatum in protegendis ſcientiis, ſimul cum principibus Majeſtatis ſuæ Adminiſtris, ut ingenii Fœtus magis commendari nullus poſſit, quam ſi quando in lucem prodeat, ejuſdem Nominis Tui auſpiciis illuſtretur. Illo tamen non auſus eſſem inhoneſtatare Tractatum meum de Fluminum Naturâ, niſi fretus Tuâ ſummâ benignitate, quâ eos ſublevare dignatur, qui contendunt, quantùm in ſe eſt, nonnihil conferre ſcientiarum propagationi, ſicut ipſe expertus ſum, cui Academici Regii nomen honorificentiſſimum debeo. Nihil afferre decus mihi potuit majus, quàm admitti ad legenda tam celebris Societatis veſtigia, quæ jam tantum incrementum, tantamque ſublimioribus Scientiis perfectionem conciliavit, tantâque orbem univerſum admiratione replevit, quæ valuerit excitare in potentiſſimis Orientis Regibus æmulationem inſtituendi ſimiles alias Academias ad idem exemplar, atque ſub ipſius directione.

Non me latet Librum illum, quem modò non ſine ſummâ animi obſervantiâ offero Tibi, Vir Illuſtriſſime, iis eſſe deſtitutum dotibus, quæ poſſent reſpondere judicii Tui ſagacitati, & præclaris Operibus è pennâ aliorum Virorum, quibus hæc conſtat Academia;

te inſieme, e protete dal Rè Chriſtianiſſimo, le da il ſuo profondo Sapere; la ſua ſublime Eloquenza; e l'unione del Sangue, e degl' Impieghi nella Protezione dello Scienze, co' principali Miniſtri di Sua Maeſtà, che niun Parto d' ingegno può maggiermente accreditarſi, che coll' uſcire alla luce, portandolo in fronte. Non haurei, con tutto ciò, havuto l' ardire di qualificarne il mio Trattato dell'a Natura de' Fiumi, ſe non ne foſſi ſtato animato dalla ſomma Benignità, con cui ſi degna di ſollevare quei, che ſi sforzano di contribuire quel poco, che ponno, all' avanzamento delle Scienze, come hò provato in me ſteſſo nell'honore ineſtimabile, da lei ottenutomi di portare il nome d' Academico Regio. Nun' altra coſa potea inſtaurmi maggior decore, che l' eſſere ammeſſo a ſeguire le tracce di coſi accreditata Aſſemblea, la quale hà di già portato tanto aumente, e perfezione alle più ſublimi Dottrine, e riempiute il Mondo d' ammirazione sì grande, ch' è ſtata valevole a riſvegliare, ne' più grandi Monarchi dell'Oriente, l' emulazione d' inſtituire altre ſimili Academie ſul medeſimo modello, e ſotto la ſua direzione.

Sò, che il Libro, che hora humiliſſimamente preſento a V. S. Illuſtriſſima, non può havere le qualità, che ſi richiederebbono per ſoſtenere, e il di lei rettiſſimo giudicio, e 'l paragone delle belle Opere, che ſono uſcite dalle penne degl' altri Soggetti, che compongono l' Accademia; pure mi

demia; tamen ſpero futurum ut accepta hæc mea Tibi ſit Oblatio, Vir Illuſtriſſime, cum fuerit in eâ condendâ, idem laudabile objectum indagandi publici commodi in gratiam utiliſſimarum Scientiarum. Deſiderabat, procul dubio, vel Phyſica, vel Mathematica diligentem proprietatum Fluminum indagationem, accuratamque cauſarum eorumdem inveſtigationem: Jam inde ab aliquot annis huic Studio animum appuli; ac ſi aliud minùs conſecutus ſum, at certa indicare impoſſibile non eſſe alterutri præfatarum Scientiarum ſimilem Tractatum utiliſſimum adjungere.

Dabo operam impoſterum ut majori cum attentione, Academiæ inſtitutum ſequar, in ipſis etiam Cœleſtibus Obſervationibus; quippe qui non extra Galliam verſor, quæ ipſas commodè in praxim redigere poteſt, illi æquales, quas mihi præbet in auguſtiſſimo hujuſce Civitatis Templo, maximum Orbis univerſi Aſtronomicum Inſtrumentum, LUDOVICI MAGNI nomine illuſtratum, ex quo ultimam illi manum admovit Vir clariſſimus Caſſini nomine, unus ex Academiæ ſupra memoratæ celeberrimis Viris, debere videor indeſinenter captare occaſionem ipſo utendi in quibuſcunque obſervationibus, non modò ad earum imitationem, quæ Lutetiæ Pariſiorum, ab Academiâ Regiâ fiunt, ſed etiam aliarum benemultarum, quas eadem dat effici in remotiſſimis

mi luſingo, che V. S. Illuſtriſſima ſia per gradirne l'offerta, havendo jo havuto, nel comporlo, il medeſimo lodevole oggetto di cercare il pubblico beneficio in vantaggio delle Scienze più fruttuoſe. Mancava, non v'hà dubbio, ò la Fiſica, ò la Matematica, d'una diligente ricerca delle Proprietà de' Fiumi, e d'un' eſatta inveſtigazione delle loro Cagioni: Io mi ſono applicato, da qualch'Anno in quà, a queſto Studio; e, ſe nient' altro, haurò almen fatto conoſcere, che non è impoſſibile l'aggiungere ſimigliante utiliſſimo Trattato, ò all'una, ò all'altra delle due Scienze mentovate.

Travaglierò in avvenire con più d'attenzione, a ſeguire l'Inſtituto dell'Accademia, anche nelle Oſſervazioni Celeſti; poiche non v'eſſendo fuori della Francia, chi habbia la commodità di farle, uguale a quella, che porge a me, nel più auguſto Tempio di queſta Città, il maggiore Inſtromento Aſtronomico, che ſia al Mondo, illuſtrato dal nome di LUIGI IL GRANDE, doppo l'ultima mano datagli dal Sig. Caſſini, uno de' più celebri Soggetti dell' Accademia predetta, mi conoſco in obligo di continuare a non perdere le occaſioni di valermi del medeſimo, per tutte le Oſſervazioni poſſibili, in corriſpondenza non ſolo di quelle, che l'Accademia Regia fà in Parigi; ma anche delle molte, che la medeſima procura, ſian fatte, nelle più rimote parti della Terra, da' Soggetti aggregati alla ſteſſa, i quali s'affaticano non meno alla perfezione delle Scienze,

ſimis Terrarum plagis, Eruditorum Virorum operâ, qui huic aggregati fuerunt, qui non minus perficiendis Scientiis, quàm Fidei Catholicæ Propagandæ adlaborant.

Gloriæ ſummæ ducam eidem Propoſito nonnihil conferre, ipſius inſtitutionibus parere, & morem gerere etiam, non ſine ſummâ animi obſervantiâ mandatis Tuis colendiſſimis, Vir Illuſtriſſime, interea humillimo cum obſequio agnoſco me eum, quem ſemper videri gloriabor,

Vir Illuſtriſſime,

Bononiæ 10. Aprilis 1697.

Humillimum, deditiſſimum, devinctiſſimumque Clientem

DOMINICUM GULIELMINUM.

Scienze, che alla propagazione della Catolica Fede.

Mi recherò a ſomma gloria di cooperare al medeſimo diſegno, di ſeguire le ſue inſtruzioni, e di ubbidire altresì, con ogni maggiore oſſequio, a' riveritiſſimi Cenni di V. S. Illuſtriſſima, alla quale facendo humiliſſima riverenza, non laſcio di confeſſarmi, quale ambirò ſempre d'apparire

Di V.S. Illuſtriſſima, e Reverendiſſima,

Bologna li 10. Aprile 1697.

Humiliſſ. Devotiſſ. & Obbligatiſſ. Servitore

DOMENICO GUGLIELMINI.

LECTORI

Digitized by Google

LECTORI BENEVOLO.

MUltoties conſideravi, unde procederet, quod Mathematicæ Demonſtrationes, tam validis probentur argumentis, ut dignæ ſint, quæ Demonſtrationes dicantur, cogantque Hominum Mentes, illis aſſentire; dum aliud nihil admittunt Phyſici, quam motiva probabilia, quæ veroſimilis ſphæram non excedunt. Temporibus elapſis, quando Philoſophi ſolo verborum nitebantur cortice, & ubi aſſignaverant naturalis effectûs Cauſam, vel virtuti cuidam, vel Facultati, vel Qualitati, ultimum Scientiæ terminum ſibi videbantur aſſecuti facilè, credendum erat, variam Phyſicorum, & Mathematicorum Objectorum naturam, exiſtimari poſſe cauſam, cur illa incerta, hæc verò evidentia eſſent; ſed tunc temporis, cùm Homines altius rimantur ipſas rerum medullas, jam cœperunt aſſignare effectuum naturalium Cauſas, non ampliùs idæales illas Virtutes; at illis ſuffecerunt Magnitudinem, Figuram, & Motum primorum Componentium materialium, dici non poteſt, Phyſicam Diſciplinam ex Objecto ſuo incertam oriri, quod longè ſupra Matheſis Objectum extollitur; ſiquidem Magnitudo, & Figura ſunt Geometriæ Objecta, ſicut Motus eſt Mechanicæ objectum.

Tamen tanto major dubitandi ratio ſemper remanet, & maturiùs inveſtigandi, unde fiat, ut, licèt

A' BENIGNI LETTORI.

Hò conſiderato più volte, da che provenga, che le Propoſizioni Matematiche reſtino provate con ragioni cotanto ſtime, che meritino nome di Dimoſtrazioni, e sforzino gl' Ingegni degl' Uomini all' aſſenſo; là dove le Fiſiche non ammettono, ſe non motivi probabili, che non oltrepaſſano la sfera del veriſimile. Ne gl' andati tempi, quando i Filoſofi ſi fermavano sù la corteccia de' ſoli nomi, e, aſſegnata che havevano per Cagione d'un' effetto naturale, ò una Virtù, ò una Facoltà, ò una Qualità, ſembrava loro d'eſſere arrivati all' ultimo termine del ſapere, era facile il credere, che la diverſa natura degl' Oggetti della Fiſica, e della Matematica, poteſſe reputarſi autrice dell' incertezza dell' una, e dell' evidenza dell' altra; A noſtri giorni però, ne' quali gl' Uomini penetrando più a dentro, e ſino al midollo delle coſe, hanno cominciato ad aſſegnare per Cagioni degl' effetti della Natura, non più Ideali Virtù; ma in luogo loro la Grandezza, la Figura, e il Moto de' primi Componenti materiali non può dirſi, che l' incertezza della Fiſica habbia origine dall' Oggetto di eſſa, quale s' inalzi di gran lunga ſopra quello delle Matematiche; eſſendo che la Grandezza, e la Figura, ſono pure gl' Oggetti della Geometria, sì come il Moto ſi è quello della Meccanica.

Per tanto ſempre più reſta con gran ragione da dubbitare, e da ricercare maturamente, d' onde naſca, che, ſe

utraque Diſciplina in tractando ſuo ipſius Objecto ſatis diſtineatur, nihilominus eò progreſſa eſt Matheſis, atque etiam ita in dies progreditur, ut nulli videantur ejuſdem extenſioni dari poſſe limites, è contra Philoſophia natulalis, quamvis eâ ætate, nonnullos fecerit progreſſus, ita tamen tardi fuerunt, ut nullam cum Matheſi connexionem habuiſſe viſa fuerit; Quin & fatendum eſt, ipſam agnoſcere debere, omne ſuum incrementum, quantumcumque illud ſit tribuendum eſſe obſervationibus, Mathematicorum, qui attentione ſummâ in ipſius gratiam Geometriæ, & Mechanicæ Regulis feliciter uſi ſunt.

Itaque conſiderando à Mathematicis evidentiæ Propoſitionum cupidiſſimis, in ſuppoſitionibus ſuis perfectam abſtractionem ab eo omni requiri, quod Demonſtrationum conſequentias alterare poſſit, ad quod aſſequendum, idæas aſſumunt merè intellectuales, in quas ne una quidem cadat minima imperfectio; dum è contra Phyſici in ſuppoſitionibus ſuis admittere coguntur id omne, quod confert, vel quod actualiter conferre poſſit ad effectum producendum, in quo quidem in animum induxi hac in re agnoſcere ex quo fonte incerta ſic orta eſſet naturalis Philoſophia; fidem quæ hanc meam confirmavit conſideratio earum Diſciplinarum, è quibus objecta ſua Phyſica deſumunt Mathematici, ſicuti ſunt Optica, Mechanica, Aſtronomia &c. contenti, ipſorum Propoſitiones comprobari, intra certam quandam latitudinem, & Theoriam parum ſolliciti, utrùm in earumdem

bene reſtano occupate, l' una, e l'altra di queſte due Scienze, in trattare dell' Oggetto medeſimo, nulladimeno la Matematica ſi è tanto avanzata, e tutto' giorno così và avanzandoſi, che ſembra di non havere limiti alla ſua eſtenſione; ove, al contrario, la Filoſofia naturale, abbenche nel Secolo preſente habbia fatto qualche progreſſo, con tutto ciò reſta così indietro, come ſe non haveſſe alcuna conneſſione colla Matematica ſuddetta · e pure biſogna confeſſare, ch' eſſa è obbligata di riconoſcere tutto 'l ſuo, qualſiſia, accreſcimento dall' attenzione, che hanno havuta i Matematici d' impiegare in vantaggio della medeſima, le Regole della Geometria, e della Meccanica.

Conſiderando perciò, che i Matematici geloſiſſimi dell' evidenza delle Propoſizioni, richiedono ne' loro ſuppoſti una perfetta aſtrazione da tutto ciò, che può alterare le conſeguenze delle Dimoſtrazioni, il che per fare, aſſumono delle Idee puramente intellettuali, nelle quali non cade alcuna, benche menoma imperfezione; ove al contrario, i Fiſici ſono tenuti d' ammettere ne' loro ſuppoſti tutto quello, che concorre, ò che può attualmente concorrere alla produzione d' un' effetto, mi ſon perſuaſo di riconoſcere in ciò l' origine dell' incertezza della Filoſofia naturale; e mi ſono confermato in tale credenza col riflettere, che in quelle Scienze, nelle quali i Matematici prendono a diſcorrere d' Oggetti Fiſici, come ſono l'Optica, le Mechaniche, l' Aſtronomia &c. ſi contentano, che le loro Propoſizioni ſi verifichino, dentro una certa latitudine, ed in Teorica, poco curandoſi, ſe l' Eſperienza fa riſcontrare, nell' applicazione delle medeſime, qualche

Digitized by Google

dem applicatione, leviorem aliquam varietatem pariet experientia. Admiſſæ revera non ſunt in Matheſeæn, etiam mixtarum, numerum, niſi ſcientiæ illæ, quarum ſatis ſimplex eſt objectum, cujus affectiones pendent, vel ex unâ, vel pauciſſimis Cauſis: quæ leviter immutari poſſunt, renixibus, vel Materiæ impuritate.

Multiplices igitur circumſtantiæ, quibus vel producitur, vel variatur, vel augeſcit, vel imminuitur effectus, ſunt illæ, quæ omnem difficultatem faceſſunt probandi Phyſicas Propoſitiones, cum eâdem evidentiâ, quâ Geometricæ demonſtratæ fuerunt: in quo dubium non exurgit ullum: ſiquidem cuicunque præſto fuit inveſtigare veritates ad Quantitatem ſpectantes, expertus ſenſit, quam difficilis fiat illius recuperandi methodus, quando plus æquo ſuppoſitiones multiplicantur; neque aliunde facilia ſiunt Euclidis Elementa initâ proportione reconditiſſimæ Geometriæ, niſi quia eorum Propoſitiones, ut plurimùm, nihil aliud propemodum ſupponunt, quàm ideam, vel figuræ Definitionem, & ſi quid majus etiam ſit menti nullam faceſſit ſollicitudinem, ut intelligi queat; contra remanet abſtruſa Naturæ indagatio, quæ altioris gradus lineas ſpectet, ideò ſolùm quia ſuppoſitionum augeſcit numerus; eam ob cauſam neceſſe eſt, ut faciliores methodi ſimul cum Analyſi efficiantur, quæ ſint quaſi fulcimentum quoddam, vel ut alii prædicant, Imaginationi extenſionem afferant.

Itaque ſi in Geometriâ maximè abſtractâ, toties ejuſmodi vocabulorum

che picciola diverſità. Ed in fatti non ſono ſtate ricevute nel numero delle Matematiche, anche miſte, ſe non quelle Scienze, che hanno un Oggetto aſſai ſemplice, le cui affezioni dipendono, ò da una ſola, ò da poche Cagioni; e che ponno eſſere poco mutate dalle reſiſtenze, e dall' impurità della Materia.

La multiplicazione adunque delle circoſtanze, dalle quali, ò ſi produce, ò ſi varia, ò s' accreſce, ò ſi ſcema un' effetto, è quella, che apporta tutta la difficultà di provare le Propoſizioni Fiſiche, colla ſteſſa evidenza, colla quale ſono dimoſtrate le Geometriche: ed in ciò non v' ha dubbio veruno; poiche chiunque hà havuta mano in cercare delle Verità ſpettanti alla Quantità anche aſtratta, sà bene per prova, quanto difficile ſi renda il metodo di rivenirle, quando i ſuppoſti ſi multiplicano oltre il dovere; e non per altro rieſcono facili gl' Elementi d' Euclide in proporzione della Geometria più recondita, ſe non perche le loro Propoſizioni, il più delle volte, poc' altro ſuppongono, che la ſola Idea, ò Diffinizione della Figura, e ſe tal volta v' è qualche coſa di più, non dà tormento all' imaginazione per eſſere conceputa: al contrario rieſce aſtruſa la ricerca della Natura delle linee di più alto grado, ſolo perche i ſuppoſti s'accreſcono di numero e per ciò è d' uopo di facilitarne i metodi coll' Analiſi, che ſerve d' appoggio, ò, com' Altri dicono, d' eſtenſione all' Imaginativa.

Se dunque nella più aſtratta Geometria, il multiplicare i Dati ſerve ad ac-

Digitized by Google

rum iterata multiplicitas, Dato quod &c. aliud nihil præſtat quàm difficultatis augmentum illius recuperandi, quod ex ejuſmodi hypotheſibus poſſet emanare; quantò major locus erit iſti multiplicitati, efficiendæ difficilis inveſtigationis Naturalium effectuum, & Regularum, quibuſcum operatur Natura? quandoquidem, eâdem causâ, & pariter eodem ſubjecto, in quo debet effectus produci ſemper poſitis; ita & datâ cognitione multarum Cauſarum ſimul operantium, quarum quælibet ſit in energiâ ſuâ; ſuppoſitâ quoque ſubjecti cognitione, in ordine ad ſingulas circumſtantias, in quibus idem reperitur; dato etiam tanquam cognito medii concurſu, atque rei illius omnis, quæ ſuſtentare, vel alterare, vel impedire effectum poſſit; Jam impoſſibile non ſit, abſolutè loquendo (licèt ſupra omnium opinionem, difficillimum) adinvenire Demonſtrationis ope, quidquid exindè accidere poſſit, cùm id omne ſupra memoratum cogente Natura operari oporteat; At nulla demum, in omnibus caſibus certitudo dari poteſt, id omne, quod ſemel contulit ad effectum producendum, debere etiam aliàs idem facere; atque ita eundem effectum nullatenus variari.

Ea eſt, rejectis aliis, unica Cauſa, quâ Medici fruſtra Regulas generales tradunt, de curandis Morbis, & de ipſorum ſignis; quippe rariùs ſub omni reſpectu, accidet; ut univerſaliter confirmetur vel unicum ex eorum aphoriſmatibus, licèt illud immediatè deductum fuerit ex obſervationibus, quod idem etiam facit, ut

accreſcere la difficultà di rinvenire cio, che da quelli può derivare; quanto più tal multiplicazione havrà luogo, in rendere difficile la ricerca degl'effetti Naturali, e delle Regole, con che opera la Natura? poſciache, poſta ſempre la Cagione medeſima, e parimenti il medeſimo Soggetto, nel quale dee produrſi l'effetto; anzi data la cognizione di più Cagioni inſieme operanti, ciaſcheduna colla ſua energia; e ſuppoſta la cognizione del Soggetto in ordine a tutte le circoſtanze, nelle quali eſſo ſi trova; dato in oltre per conoſciuto il concorſo del mezo, e di tutto ciò, che può eſtrinſecamente fomentare, ò alterare, ò impedire l'effetto; non è già impoſſibile, aſſolutamente parlando, (abbenche, oltre ogni credere, difficiliſſimo) di trovare per via di Dmoſtrazione, ciò, che ne deve ſuccedere, quando tutto il predetto debba operare per neceſſità di Natura; Ma non può finalmente haverſi, in tutti i caſi, veruna ſicurezza, che tutto quello, che una volta hà cooperato a produrre un'effetto, debba altresì concorrervi un'altra; e che non ſi vari per conſeguenza l'effetto medeſimo.

Queſta, e niun'altra, è la Cagione, per la quale i Medici hanno bel dare delle Regole generali, concernenti alla curazione de' Mali, ed al pronoſtico de' medeſimi; perche ad ogni modo rade volte ſi troverà, che ſi verifichi univerſalmente alcuno de' loro Aforiſmi, abbenche ſia eſſo ſtato dedotto immediatamente dall'oſſervazione:

ut ita imminuatur Artis Chimicæ autoritas, & vileſcat in ipſius clariſſimis experimentis, ut animadvertit celebetrimus Boilius *in Libro ſuo de Inſido experimentorum ſucceſſu.*

Unde fit, ut ad diſſerendum de Naturæ Operibus alia nulla captanda ſit via, quàm ea, cujus ope, cauſæ individualiter conſiderantur; vel etiam, ſi formandæ ſint univerſales Propoſitiones, eas unas conſtituere cauſas, inter ſuppoſitiones, quæ frequentiùs concurrunt ad exiſtentiam præbendam novæ productioni, & relinquere cujuslibet judicio, qui eas applicari voluerit, cognitionem ſtatus individualis cujuſcunque casùs; ut, attentis rationibus, ex iis deducere poſſit, utrùm, quod ſtatuitur in Propoſitione ſit omnino applicabile; an alia quædam circumſtantia, quæ in Demonſtratione minùs conſiderata fuit, poſſit aliquâ ex parte ipſius veritatem adulterare; quando ſanè viâ merè Mathematicâ procedendum non videtur, qualis eſt iſta, quæ præſcindit ab omnibus extrinſecis circumſtantiis, & conſiderat effectum, quaſi causâ produceretur ſuâ in vacuo, vel in materiâ perfectò homogeneâ; quod quidem, quantumcunque poſſit in praxim redegi, reſpectu certi cujuſdam generis Objectorum, quæ cum ſummâ ſimplicitate operantur, ſicut lucis Radius, ſoni Tremor, gravium Motus &c. non tamen ſemper eſt ad praxim revocandum, earum Cauſarum reſpectu, quarum magis eſt compoſita operatio, & alterationibus obnoxia.

Mentem tuam diſpoſitam volui, Lector Benevole, ad cognoſcendam Cau-

ne: e queſto anche è il perche reſta ſcreditata la Chimica in molti de' di lei più rinomati Eſperimenti, come pure nota il famoſiſſimo Boile nel ſuo Libro de Inſido experimentorum ſucceſſu.

Quindi è, che per diſcorrere dell' Opere della Natura, non ſi può battere altra ſtrada, ò di conſiderare le coſe individualmente; ò pure, volendo formare delle Propoſizioni univerſali, di porre fra' ſuppoſti quelle ſole Cagioni, che più frequentemente concorrono a dar l' eſſere a un nuovo prodotto, e laſciare al diſcernimento di chi vuole applicarle, la cognizione dello ſtato individuale di ciaſcun caſo; acciò che, riflettendo alle ragioni, poſſa dedurne, ſe, ò lo ſtatuito nella Propoſizione ſia in tutto applicabile; ò pure ſe alcun' altra circoſtanza non conſiderata nella Dimoſtrazione, poſſa alterare in quache parte la verita della medeſima' quando però non ſi voglia procedere per una Via puramente Matematica, quale è quella di preſcindere da tutte le circoſtanze eſtrinſeche, e di conſiderare l' effetto, come ſe foſſe dalla ſua Cagione prodotto nel voto, ò dentro d' una Materia perfettamente omogenea; il che, quantunque poſſa praticarſi riſpetto a certa ſorta d' Oggetti, che operano con una ſomma ſemplicita, come ſono il Raggio della luce, i Tremori del ſuono, il Moto de' gravi &c. non è però ſempre praticabile, riſpetto a quelle Cagioni, che hanno un' operar più compoſto, e più ſoggetto alle alterazioni.

Hò voluto prepararvi l' animo, Miei Benigni Lettori, col farvi conoſcere la Ca-

Cauſam, cur incerta ſit Phyſica, ut cernere poſſitis quod tibi à me expectandum fuit eo in Opere, quod modò publici juris facio *de Fluminum Natura*. Tractatus eſt Phyſicus illi, qui ejus Objectum ſpectat, quod eſt omnium ſimpliciſſimum; quod idem, pro conſiderationis ratione, tamen aliquatenus ad Matheſim pertinet; Itaque in animum tuum induci oportet, non a me expectandum, nec in omnibus Demonſtrationibus, ſummam illam rationem, quæ à Geometrâ exigeretur, nec in omnibus Propoſitionibus, eam univerſalitatem, quâ proferuntur abſtractiſſimæ Aſſertiones. Jam inde ab aliquot annis dedi tibi fluentium Aquarum menſuram, in quâ quidem non ignoro me ſtrictiori jure egiſſe, quàm id à me potuiſſet exigi, inter præſcindenda impedimenta, quæ ſemper, vel quaſi ſemper Aquam comitantur, quæ per Canales decurrit; jam verò cùm animus tulerit tradere tibi Fluminum Theoriam, id præſtare non potui, cum abſolutâ quâdam abſtractione, quin probrum ſubirem excogitandæ illius materiæ, variæ ab illâ quâ Natura valet in efformandis Fluminum ipſorum Alveis. Quamobrem neceſſitas incubuit mihi ea referre impedimenta, quæ, quia tam diverſi generis ſunt, & tam diverſæ Naturæ inter operandum, ut eſſet moraliter impoſſibile in privatam quandam claſſem ipſa redigere; Ideo par fuit ea conſiderare in genere ſuo, atque id exinde colligere, quid eadem poſſint ex circumſtantiis, tum in alterando Aquæ curſu, cum in aliis, qui admirandi videbuntur, produ-

Cagione dell'Incertezza della Fiſica, acciò che vediate quello, ch'havete da promettervi di me nell'Opera, che hora do in pubblico ſopra la Natura de' Fiumi. *E' queſta un Trattato Fiſico per quello, che riſguarda l'Oggetto, che nè meno è de' più ſemplici; ma il medeſimo, riſpetto al modo della conſiderazione, non laſcia di appartenere in qualche maniera alle Matematiche; Havete dunque da prefiggervi nella mente, di non aſpettare da me, nè in tutte le Dimoſtrazioni, quel rigore, che di ragione eſiggereſte da un Geometra, nè in tutte le Propoſizioni, quell'univerſalità, colla quale ſono proferite le Aſſerzioni più aſtratte. Io vi diedi, alcuni Anni ſono, la Miſura dell'Acque correnti, nella quale sò d'haver caminato con più di rigore, dal che fui obbligato a preſcindere dagl'impedimenti, da' quali, ò non mai, ò quaſi mai, và ſcompagnata l'Acqua, che corre per li Canali; Ma hora, che hò voluto darvi una Teorica de' Fiumi, non poteva Io farlo con una perfetta aſtrazione, ſenz'incorrere la taccia di fingermi una materia diverſa da quella, della quale ſi vale la Natura nel formare gl'Alvei de' Fiumi medeſimi. Quindi è, che neceſſariamente hà biſognato mettere a conto gl'impedimenti, i quali, perche ſono di tante ſorte, e di così diverſa natura nell'operare, che rieſce moralmente impoſſibile il ridurli in claſſi particolari; perciò m'è convenuto conſiderarli nel loro genere, e dedurne ciò, che i medeſimi poſſano, ſecondo le circoſtanze, tanto in alterare il corſo dell'Acque, quanto in produrre altri effetti che ſembrano maraviglioſi. Non mi do già a credere di havere eſa-*

Digitized by Google

ducendis effectibus. Non jam obſervatos à me poſſibiles omnes caſus exiſtimo, vel conſideratas in ſingulis eorum circumſtantias univerſas, quæ ipſis poſſunt accidere; cum ſint illi propemodum infiniti, hæ verò nimiùm inſtabiles; expoſitos quidem à me effectus eſſe arbitror, qui frequentiùs accidunt in Fluminibus, demonſtratamque eam connexionem, quam cum germanis cauſis ſuis ipſa habent. In quo præſtando, videor conſecutus aperire multas Alveorum proprietates, antea omnino ignotas, quarum cognitio, luminis non parum conferet Profeſſoribus ubi dabitur occaſio, ut ſe ab iis erroribus tutos præſtent, quæ olim ingentia perturbationum detrimenta importavêre; ipſiſque viam aperire perpendendorum, priuſquam proponantur, conſiliorum ſuorum, quæ poſtea in praxim reduci ratione duce valeant. Fatendum quidem eſt, Aquarum Architecturam hactenùs incerto pede inceſſiſſe, ex eo quod neutiquam repererit, à quo illi ſcientiarum, quibus indigeret, præſidium ſuppeditaretur; Ex quo etiam factum eſt, ut falſis ſuppoſitionibus, & Æquivocis referta illa fuerit, benemulta ſanè aperta à me eſſe arbitror; & conſequenter tot prolapſiones ſublatas, ad ipſius feliciorem progreſſum, quem juvat ſperare ſive ut in dies major ſuccedat, ſi Mechanicâ, utantur Mathematici, motûs ſcientiâ, & Geometriâ (quæ Diſciplinæ ſunt omnino neceſſariæ) ad ejuſdem propagationem; & certiores fiant id à ſe fieri cum utilitate poſſe. præſertim, ſi illam partem Mechanicæ tractaverint, quam nulli alii attigerunt

eſaminati tutti i caſi poſſibili, ò conſiderate in ognuno di eſſi tutte le circoſtanze, che loro ponno avvenire; eſſendo, e quelli preſſo che infiniti, e queſte troppo variabili; bensì penſo d'havere ſpiegati gl'effetti, che più univerſalmente ſi riſcontrano ne' Fiumi, e d'havere dimoſtrata la conneſſione, che hanno i medeſimi colle loro vere Cagioni. Nel far ciò, credo eſſermi riuſcito di ſcoprire molte proprietà degli Alvei, per l'avanti affatto ſconoſciute, la cognizione delle quali porgerà a' Profeſſori molto di lume alle occaſioni, per tenerſi lontani da quegl'errori, che per lo paſſato hanno prodotti ſconcerti grandiſſimi; e darà l'apertura a' medeſimi di eſaminare i loro proggetti prima di proporli, poſcia di eſeguirli colla ſcorta della ragione. Biſogna confeſſare, che l'Architettura dell'Acque hà caminato ſin' hora con piede poco ſicuro, a cagione del non havere mai trovato, chi le dia l'appoggio delle Scienze neceſſarie; dal che ancora è proceduto, che la medeſima è ſtata ripiena di falſi ſuppoſti, e d'Equivoci. Io mi luſingo, d'haverne ſcoperti molti; e per conſeguenza di havere levati altrettanti inciampi alla felicità del di lei progreſſo, che giova ſperare ſia per ſuccedere maggiore alla giornata, ſe i Matematici impiegheranno la Meccanica, la Scienza del moto, e la Geometria (Scienze affatto neceſſarie) all'avanzamento della medeſima; e s'accertino di poter farlo con frutto, particolarmente ſe travaglieranno attorno quella parte delle Meccaniche, la quale ſin' hora non è ſtata toccata de altri, che dal Sig. Neuton Inſigne Matematico Ingleſe; ma non in ma-

Digitized by Google

gerunt præter Virum Clariſſimum Neuton, Anglum, inſignem Mathematicum; at non eo modo, quo quis uti poſſet in Fluminum propoſito. Argumenti utilitas unumquemq; debet ad illius laborem ſuſcipiendum impellere; ſi quidem difficile reperietur alia Phyſicæ pars, cujus cognitio, eâ ſit magis Hominum uſui neceſſaria; cùm paucæ ſint Regiones, quæ vel detrimentùm à Fluminibus, vel ex iis utile quid non accipiant, ex variis eorumdem Fluminum conditionibus, vel ex Arte, quâ Populi in ipſorum directionem incumbunt.

Quoad me ſpectat, ſcio ad eam Scientiam protogandam me totis viribus contendiſſe; quod in exiguâ duntaxat parte aſſequi potui, & quidem craſſiori Minervâ; quippe cùm eam offenderim quaſi omnino incultam, ea mihi ſuperanda fuit difficultas ſumma, quæ ſolet accidere in ſtabiliendis recentibus Diſciplinis. Si quid autem feliciter conſecutus ſim, haud ſcio; id autem probè novi Propoſiti mei ſcopum fuiſſe, ut utilitati publicæ nonnihil conferrem; Idcirco, vel ſi aliud quid momenti in eo minùs foret, at certè occurreret eam ob cauſam id à me ſcriptum fuiſſe, huicque officio feciſſe ſatis, quo tenentur omnes publicæ utilitati ingenium ſuum, qualecumque fuerit conſectare. Quæ quidem ratio me interdum diſtraxit ab iſtâ merâ ſpeculatione Theoricâ adjunctis iſtis Regulis, quæ præcipuas Aquarum Architecturæ Operationes ſpectant, ut ipſius Profeſſores poſſint, inter ipſas legendas, in memoriam revocare,

maniera da poter ſene valere in propoſito de' Fiumi. L'utilità della Materia può perſuadere ognuno ad intraprenderne la fatica; poiche difficilmente troveraſſi altra parte della Fiſica, la cognizione della qualle, più di queſta, ſia neceſſaria agl' uſi degl' Uomini, eſſendo pochi i Paeſi, che ò da' Fiumi non ricevano danni; ò da' medeſimi non ne ricavino utile, a miſura delle condizioni diverſe de' Fiumi ſteſſi, e dell' Arte, colla quale i Popoli s' applicano alla loro condotta.

Quanto a me, sò d' havere impiegato tutto lo sforzo poſſibile per promuovere queſta Scienza; ma non hò potuto farlo, che in picciola parte, e rozamente; perche havendola trovata quaſi affatto incolta, m' è biſognato ſuperare quella maſſima difficoltà, che ſuole incontrarſi nello ſtabilimento delle Scienze nuove. Ciò, che di buono mi ſia riuſcito di fare, Io non lo sò; sò bene di non havere havuta altra mira in queſto mio Aſſunto, che di cooperare alla pubblica utilità; e perciò, quando non vi foſſe altro di conſiderabile in eſſo, vi ſarà almeno il motivo di haverne ſcritto a tal fine, e ſodisfatto all'obligo, ch' à tutti corre, di ad operare il proprio, qualſiſia, talento in pubblico vantagio. Queſto motivo medeſimo m'hà fatto uſcire, di quando in quando, dalla pura ſpeculazione teorica, coll' aggiungere delle Regole attenenti alle principali operazioni dell' Architettura dell' Acque, acciò che i Profeſſori di eſſa poſſano, legendole, ridurſi alla memoria ciò, che principalmente merita d' eſſere conſide-

Digitized by Google

care, quod conſideratione digniſſimum eſt in iiſdem exequendis. Feci etiam ut dilucidus viderer, quantùm in me fuit, tùm in Demonſtrationum cauſis, ex quibus faciliores, uſitatioreſque ſelegi; tùm in elocutione, in quâ nihil aliud intendi niſi ut eſſet admodum lucida; tùm denique in Figuris, quas omninò debes eruditiſſimi Viri Ægidii Bordonii Arti concinnæ, qui in ipſis delineandis, voluit, non ſolùm eas effici intelligibiles, ſed & ornatas, & politæ delineationi ſuæ totus incumbere; dum ego, non potuiſſem, alterius ope, tradere niſi lineas rudes, & inchoatas, quæ nullatenus ſufficerent ad plenè mentem meam iis omnibus exponendam, qui ingenio, vel Profeſſione duce ad hujuſce Libri lectionem animum appuliſſent.

Ad methodum verò quod ſpectat, animadvertes, à me materiam in quatuordecim Capita partitam fuiſſe, quæ dividuntur, per unam eorum partem, in varias Propoſitiones, argumentis quàm potui clariſſimis, ex quibus opportuna deduxi Corollaria; Attingunt, illæ, cum his, præcipuas Fluminum proprietates, quæ poſtea conſiderationum plurimarum baſim conſtituerunt, quæ partim inſertæ ſunt intra Propoſitiones ipſas, vel in Capitum fine additæ; & partim in privatis Capitibus diſpoſitæ. Potuiſſem multò magis Propoſitionum numero abundaviſſe; ſed ne fruſtra fuſiùs extenderetur Tractatus iſte, ſatis mihi fuit, collocare in opportunè ſimplices Aſſertiones, quibus in ipſarum probationem rationes bre-

ſiderato nell' eſecuzione delle medeſime. Hò procurato altre sì di rendermi chiaro, quanto hò potuto, sì ne' motivi delle Dimoſtrazioni, tra quali hò perciò ſcelti i più facili, e i più familiari; sì nella fraſe, nella quale non hò havuto altro oggetto, che la chiarezza; sì finalmente nelle Figure, che voi dovete interamente all' aggiuſtatezza del Signore Egidio Bordoni, che nel delineare le medeſime, hà voluto, oltre il renderle intelligibili, anco ornarle, col dare sfogo al ſuo pulito diſegno; mentre Io, per altro, non haurei ſaputo darvi, che rozi sbozzi di pure linee, non baſtanti a rendere pienamente inſtrutti del mio ſentimento tutti quelli, che ò per genio, ò per profeſſione, s'applicaſſero alla lettura del Libro.

Riſpetto al Metodo, voi vederete, che hò diſteſa la Materia in quattordici Capitoli, diviſi, per una parte di eſſi, in diverſe Propoſizioni provate colle più limpide ragioni, che hò ſaputo, dalle quali hò dedotti gl' opportuni Corollari: Contengono, e quelle, e queſti, le principali proprietà de Fiumi, le quali hanno poi ſervito di baſe a molte conſiderazioni, parte, ò inſerite trà le Propoſizioni medeſime, ò aggiunte nel fine de' Capitoli; e parte diſpoſte ſotto Capi particolari. Haurei potuto molto più abbondare nel numero delle Propoſizioni; ma per isfuggire la ſoverchia lunghezza, mi ſono contentato di portare, in luogo loro, le ſemplici Aſſerzioni, aggiungendovi in ſuccinto i motivi per prova: e tanto hò creduto baſtare a chi haurà inteſo le coſe precedenti; il che parimente hò

breviter adjunxi: quod ſufficere exiſtimavi, iis qui præcedentes cauſas intellexerint; quod etiam obſervavi Regularum reſpectu, quæ ad praxim dirigendam traduntur. Et quoniam facilè reperiri poſſunt, inter evolvendum Librum, Aſſertiones hic, & illic ſparſæ; Annotationum loco quæ fuiſſent in margine, diſtincto literarum charactere, quicquid magis ſingulare judicavi, deſignandum curavi. Poſtremò te monitum velim, Propoſitionum maximam partem non ſolùm rationibus inniti, quas in earum probationem adduxi; ſed prætetea obſervationibus, atque ipſâ etiam experientiâ confirmari; quippe iſtis mediantibus ad veritatem conſequendam datis occaſionibus perveni, quæ hactenus mihi frequentes obtigerunt, obſervandi, conſiderandi, & ſpeculandi uno eodemque tempore Fluminum effectus; atque menſuram cadentium, quæ ſunt ipſis, captandi &c. Potuiſſem ad ipſas propoſitiones probandas, edere obſervationes præfatas; at cum id non feciſſem, niſi reſpectu earum, quæ Italiæ Flumina ad ſummum ſpectant, placuit uti rationibus univerſalioribus, & jam deductis abſtinere, & relinquere incolarum arbitrio, indagandam propriorum Regionis ſuæ Fluminum veritatem, potiùs quàm in medium adducere probationes, & obſervationes ſingulares, quæ nihilominus ab Exteris etiam caperentur. Digneris accipere, Lector Benevole, voluntatis optimæ ſcopum utilitati publicæ omnino devotum, & proſperis diebus utere.

hò praticato riſpetto alle Regole, date per direzione della Pratica. E perche poſſano facilmente trovarſi, anche ſcorrendo il libro, le Aſſerzioni ſparſe quà, e là; in luogo di Annotazioni marginali, hò fatto porre in Carattere corſivo ciò, che hò creduto più particolare. Per fine voglio auvertirvi, che una gran parte delle Propoſizioni non ſolo ſono fondate ſulle ragioni, che hò addotte in prova di eſſe; ma in oltre ſono le medeſime confermate dall' Oſſervazione, e dall' Eſperienza; poiche con queſti mezi ſon' io arrivato a conoſcerne la verità nelle occaſioni, che ſin' horà hò havute frequenti, di oſſervare, conſiderare, e ſpeculare ad un tempo, ſopra gl' effetti de' Fiumi; di far prendere le miſure delle cadute di eſſi &c. Havrei potuto addurvi le predette oſſervazioni in prova delle Propoſizioni medeſime; ma perche non l' havrei fatto, che riſpetto a quelle de' Fiumi, al più, dell' Italia, hò voluto più toſto valermi di ragioni più generali, ed aſtenermi dalle predette, col laſciare, che ciaſcuno ne' Fiumi del ſuo Paeſe ne riſcontri la verità, che ſervirmi di prove, e d' oſſervazioni particolari, che nè meno ſarebbero ſtate inteſe da' Foreſtieri. Gradite, Benigni Lettori, queſt' effetto del mio buon deſiderio d' impiegarmi in publico beneficio: E vivete felici.

Digitized by Google

TRACTATUS

De Fluminum Naturâ.

CAPUT I.

De Fluidorum Naturâ in genere, & ſpeciatim Aquæ, ejuſque præcipuarum proprietatum, quæ ſcitu neceſſariæ ſunt ad perfectam hujuſce materiæ intelligentiam aſſequendam.

NEmo poteſt, quantùm ego exiſtimo, Aquæ Naturam rectè intelligere, niſi priùs fluidorum corporum in genere eſſentiam & conſtitutionem planè perceperit, cùm illam oporteat inter iſta neceſſariò annumerari. Quam quidem notitiam ut aſſequamur, quærendum primò quid corporis fluidi nomine intelligatur, deinde quid realiter & phyſicè exigat ejuſmodi corpus, ut ita denominetur; ſive, quod idem eſt, quænam ſit mentalis, quænam phyſica fluiditatis idea. Eam autem ſic definio, ut utraque reperiatur. Obſervare quilibet poteſt, omnia Orbis univerſi corpora ab hominibus concipi ex apparentiâ, vel ut unum, vel ut multa, ideoque quædam vocabula determinari ad unicum individuum ſignificandum, *Solem* ſcilicet, *Terram* &c. alia verò ad exprimendam ipſorum congeriem, videlicet Exercitum, Sylvam, Populum, &c. licèt ultima iſta rationis unitatem ſem-

TRATTATO

Della Natura de' Fiumi.

CAPITOLO I.

Della natura de' Fluidi in generale, e ſpezialmente dell' Acqua, e delle di lei principali proprietà neceſſarie a ſaperſi per la perfetta cognizione di queſta materia.

NOn è poſſibile a veruno (per quanto io creda) il ben intendere la Natura dell' Acqua, ſe prima non hà ben capita l' eſſenza, e la conſtituzione de' corpi fluidi in generale, atteſo il doverſi quella, ſenz'alcun dubbio, connumerare frà queſti. Per arrivare adunque a tale notizia deve ricercarſi prima ciò che s' intenda ſotto nome di corpo fluido, e ſecondo, ciò che debba havere realmente, e fiſicamente quel corpo, che tale viene denominato; ò, che è lo ſteſſo, quale ſia la mentale, e quale la fiſica Idea della fluidità. Per rinvenire e l'una, e l'altra io la diſcorro così. Può avvertirſi da ogn'uno, che i Corpi tutti dell' Univerſo, ſi concepiſcono dagl' Uomini, ſecondo l'apparenza, ò come uno, ò come molti, e perciò alcuni vocaboli ſono determinati a ſignificare un ſolo individuo, come Sole, Terra &c. *ed altri ad eſprimere una congerie de' medeſimi, come* Eſſercito, Selva, Popolo &c. *Abbenche però queſti ultimi ſempre partecipino in-*

ſemper aliquo modo participent, nemo tamen neſcit illa eſſe duntaxat unum moraliter individuum; at verò eſſe indefinitum compoſitum ex multis: non etiam ex primis, in quibus ex vulgi opinione concipiuntur partes cum toto ſuo unitæ, ſimul continuatæ, & quaſi conſpirantes ad illud efformandum, quod conſequenter velut res quædam in ſe ipsâ indiſtincta, & diſtincta à quâlibet aliâ. Qui tamen vulgarium cognitionum ſuperficie non coarctantur, intelligunt facilè, illud omne quod ſenſibus exhibetur ſub unicâ individui ſpecie, aliud nihil eſſe præter tenuiſſimarum partium collectionem, quarum alia diſtat ab aliâ, easdemque ſimul unitas ad totius conſtitutionem concurrere.

Quæ partes componentes, vel aliæ aliis ita unitæ ſunt, ut cum ſeparari repugnent, impediant, ne aliud quoddam corpus intra ipſas penetret; vel non. In primo caſu componentia dura appellantur, & quando foret ea unio, & diſcrepantia ad ſeparationem, ut à nullo Agente naturali ſuperari poſſent, tunc dicerentur talia componentia habere perfectam duritiem; At cum nulla dantur ejuſmodi, ideo quia corpora naturalia dura dicuntur reſpectivè plùs vel minùs ſecundum variam reſiſtentiam, quam important eorum partes ut ſeparentur; Idcirco in ſecundo caſu cum corpora naturalia ſinant partes ſuas alias ab aliis ſeparari, id duobus modis fieri poteſt, vel quando quæ remanent ſitum non mutant, & illum quem inter ſe habent contactum; vel etiam quia

qualche modo la ragione dell'unità, non vi è però, chi non ſappia, non eſſere queſti, che moralmente, un ſolo individuo; mà bensì un compoſto indefinito di molti: non così de' primi, ne' quali ſi concepiſcono dal volgo le parti come unite al ſuo tutto, inſieme continuate, e quaſi conſpiranti alla formazione di eſſo, che perciò è concepito come una coſa ſola indiſtinta in ſe medeſima, e diſtinta da tutte le altre. Quegli però, che non ſi fermano del tutto nella corteccia delle notizie volgari, apprendono bene, che tutto ciò, che viene loro rappreſentato da' ſenſi ſotto ſpecie d'un ſolo individuo, non è che un rammaſſamento di parti più picciole, una diſtinta dall' altra, e che unite inſieme concorrono alla conſtituzione del tutto.

Queſte parti componenti, ò ſono così unite una all' altra che ripugnando all' eſſere ſeparate, proibiſcano, che un' altro corpo paſſi frà eſſe; ò nò. Nel primo caſo i compoſti ſi chiamano duri, e quando foſſe tale l' unione, & il contraſto ad eſſere ſeparate, che non poteſſe da veruno Agente naturale eſſere ſuperato, ſi direbbero i compoſti havere una perfetta durezza; ma perche non ſe ne danno di tal ſorte, quindi è, che i corpi naturali ſi chiamano duri riſpettivamente più, ò meno ſecondo la diverſa reſiſtenza, che fanno le loro parti ad eſſere ſeparate; e perciò nel ſecondo caſo, permettendo li corpi naturali, che le loro parti ſiano ſeparate una dall' altra, ciò può farſi in due maniere, ò in modo, che quelle, che reſtano, non mutino la ſituazione, e i toccamenti, che hanno frà di ſe; ò pure, che in luogo di quelle

Digitized by Google

quia iis ſucceſſivè ſubſtituunt alias conſimiles. Prima dicuntur corpora conſiſtentia, ſecunda verò liquida; fieri itaque poteſt ut quæ remanent in compoſito partes, nec priorem retineant ſitum, nec ſuccedant etiam amiſſarum loco; Ideoque tertia una adjungenda eſt affectio participans aliquâ ratione & liquiditati ſimul & conſiſtentiæ, quæ mollities dicitur, ſeu tarditas, veluti corpora, quibus ineſt, mollia, & lenta appellantur.

Corpus illud igitur dici debet liquidum, quod conſideratum veluti ſolum, & permeabile ab alio corpore, ita tamen ut permeans ejuſdem partibus ſemper circumveniatur; Id eſt ut illæ immediatè concurrant ad eum quem illud reliquit corpus replendum; Eaque erit mentalis Idea, ad liquidorum corporum diſtinctionem ab iis, quæ non ſunt ejuſmodi, ſtabiliendam.

Quod ut magis innoteſcat, obſervandum eſt, liquiditati duas eſſentiales conditiones requiri; quarum prima unitas eſt apparentis ſubſtantiæ in corpore quod liquidum dicitur. Si quidem cum ſe ipſum unà cum diſtinctorum corporum minorum congerie manifeſtet, non ita facilè à cæteris hominibus corpus liquidum appellabitur; imò quædam corpuſculorum moles, ſicut dicitur de Arenatum, ſeu Milii, & ſimilium cumulis, quæ licèt quandam habeant liquidorum corporum proprietatem; nullatenus tamen eorum nomen participant; hoc autem fit quod denominatio, quæ ipſis datur, componentium propria ſit, quæ ſenſibus offeruntur, non verò com-

quelle ne ſottentrino ſucceſſivamente delle altre conſimili. I primi ſi chiamano corpi conſiſtenti, e i ſecondi corpi liquidi; E perche può eſſere, che le parti, le quali reſtano nel compoſto, nè ritengano la primiera ſituazione, nè entrino immediatamente in luogo delle perdute; quindi è, che biſogna aggiungere una terza affezione participante in un certo modo, e della liquidità, e della conſiſtenza, che ſi chiama mollizie, ò lentore, ſicome i corpi, che la poſſiedono, molli, ò lenti.

Dovrà dunque chiamarſi corpo liquido quello, che eſſendo conſiderato come un ſolo, è permeabile da un' altro corpo, in modo però, che il permeante ſia ſempre circondato dalle parti di eſſo; cioè a dire, che queſte concorrano immediatamente a riempire il luogo ſucceſſivamente laſciato da quello: e queſta ſarà l'Idea mentale idonea a farci diſtinguere i corpi liquidi da quelli, che non ſono tali.

Per maggiore intelligenza di che, ſi deve avvertire, che alla liquidità ſi ricercano due condizioni eſſenziali; La prima è l'unità della ſoſtanza apparente nel corpo, che ſi chiama liquido; poſciache manifeſtandoſi eſſo come una congerie di corpi minori diſtinti, non così facilmente ſarà chiamato dall' univerſale degl' Uomini Corpo liquido; mà bensì una maſſa di più corpicciuoli, come ſi dice de' cumuli di Arena, di Miglio, e ſimili, i quali abbenche habbiano qualche proprietà de' corpi liquidi; nulladimeno non ne participano il nome; e ciò naſce perche la denominazione, che ſi dà loro, è propria del componente, che appariſce al ſenſo, e non del compoſto; & all' incontro ne' corpi chiamati,

compoſiti. Contra verò in corporibus nomine liquidis, nomen compoſito tribuitur, non autem parti componenti, quæ, cum inſenſibilis ſit, non ſortita eſt, ut exprimeretur, ſingulare vocabulum. Unde accidit ut per ſenſibilitatem, vel inſenſibilitatem partium componentium corpora liquida à cumulis ſeu prægitatis molibus diſtinguantur, quæ differentia eſt omnino accidentalis, & à ſenſuum noſtrorum imbecillitate deducta; Aliter tamen primorum eſſentiam à ſecundorum eſſentiâ diſtingui non poteſt niſi ſecundùm plus aut minus. Itaque ut *Liquidi* vocabulo ſiſtamus, in iſto tanquam eſſentialem condititionem requiri unitatem oportet.

Alia autem conditio ea eſt, ut liquidum permeabile ſit, non aperto tamen loci tranſitu, quod idem eſt, ac ſi diceretur; Permeans corpus ſemper eſſe circumdatum, complexumque ab ipſo corpore permeato. Quâ quidem in conditione oboriuntur vobis nonnullæ difficultates apparentes; quia cum liquidum nequeat permeantis derelicto loco ſuccedere, niſi ratione mutui conatus, qui intercedit inter omnes partes componentes intra ſe; poſito quod ille conatus ab iis ſejungatur, non poterunt aliud nihil quàm permeantis motus impreſſos ſequi, ſicque multis in caſibus illius loco minimè ſuccedent, unde compoſitum illud non deberet amplius appellari liquidum, proindeque non videtur eſſentialiter ipſius natura immutari. Nihilominus tamen conſtat, in caſu iſto iſtud non dici poſſe niſi corpus ſimpliciter permeabile: Si qui-

liquidi, il nome ſi dà al compoſto, non alla parte componente, che per eſſere inſenſibile non hà havuta la ſorte di eſſere ſignificata con un vocabolo particolare. Di quì naſce, che per la ſenſibilità, ò inſenſibilità delle parti componenti ſono diſtinti i corpi liquidi da i cumuli, ò maſſe predette, che è una differenza affatto accidentale, e deſunta dall'imperfezione de' noſtri ſenſi; mentre per altro non può, che ſecondo il piu, e il meno diſtinguerſi l'eſſenza de' primi da quella de' ſecondi. Pure a fine di ſtare colla ſignificazione commune del vocabolo di Liquido, *è neceſſario richiedere in eſſo, come condizione eſſenziale, l'unità.*

L'altra condizione è, che il liquido ſia permeabile, ſenza però laſciare aperto il luogo del paſſaggio, che è lo ſteſſo, che dire; che il corpo permeante ſia ſempre circondato, & abbracciato dal corpo permeato. In queſta condizione però vi ſono alcune apparenti difficoltà, perche non potendo ſuccedere il liquido nel luogo abbandonato dal permeante, che per cauſa di un conato vicendevole, che habbiano tutte le parti componenti fra loro; ſupponendo ſeparato da eſſe queſto conato, non potrebbero, che ſeguitare le direzioni de' moti impreſſi dal permeante, e così in molti caſi non ſuccederebbero nel luogo di eſſo; onde è, che tal compoſto non dovrebbe più chiamarſi liquido, e pure non pare, che ſi muti eſſenzialmente la di lui natura. Ciò però non oſtante egli è evidente, che in tal caſo non potrebbe eſſo chiamarſi, che un corpo ſemplicemente permeabile: poiche in ſoſtan-

quidem in ſubſtantiâ liquiditas, ſit ita cum motu connexa, vel ſaltem cum potentiâ partium motrice, ut non poſſit ab iſto niſi mente ſeparari. Videtur præterea, medium corpus quoddam ab alio penetrari poſſe, motu quidem tam tardo, ut ſi minùs bene liquidum appelletur, nihilominus tamen poſſit circundatum illud, dum tranſit, occupare ſemper; At dici poteſt non ſufficere, ut illud ſuccedat reſpectu cujuſdam velocitatis gradus; at verò poſſibilium illorum omnium, ita ut tarditatis indicium ſit non unius quidem liquiditatis ſemper circumdari corpus permeans, quando iſtud lentè, non quando velociter movetur. Rectè autem intendi poteſt è contra in corpore permeante talis gradus velocitatis, ut liquidi partes ad idem complexandum ferri immediatè nequeant: obſervandum eſt id eſſe neceſſarium in corpore perfectè liquido, non autem in reliquis, quibus major vel minor liquiditatis gradus attribuitur, prout eorum partes majori vel minori velocitate permeantis loco ſuccedunt; ideoque liquiditas ipſa relativa quædam affectio eſt. Pauca itaque, ne dicam, nulla ſunt liquida, quæ non habeant tarditatem aliquam, quæ ad amuſſim diſcernitur inter alia motiva, etiam & ab illâ leviori difficultate, quâ impediuntur eorum partes ne uniantur corporum poſteriori parti, quæ intra ſe moventur.

Nonnulli contendunt, materiæ partes omnes graves eſſe nimirum ineſſe ipſis conatum intrinſecum, qui, ſi non eſt ejuſmodi, originem ſaltem ab unâ causâ indeſinenter operan-

ſtanza la liquidità, e così conneſſa col moto, ò almeno con la potenza motiva delle parti, che non può, ne meno dall' intelletto ſepararſi da eſſo. Pare in oltre, che un corpo poſſa paſſare per mezo di un' altro con moto così tardo, che ſe bene queſto non ſi chiami liquido, nulladimeno però poſſa ſempre tenerlo circondato durante il ſuo paſſaggio; Mà può dirſi, che non baſta, che ciò ſucceda riſpetto ad un certo grado di velocità nel permeante; ma bensì riſpetto a tutti li poſſibili, e che ſia un' indizio di lentore non di una vera liquidità il circondarſi ſempre il corpo permeante, quando queſto ſi muove tardamente, non quando ſi muove più veloce. E ſe bene può per il contrario intenderſi tal grado di velocità nel corpo permeante, che non poſſano immediatamente portarſi ad abbracciarlo le parti del liquido: ſi deve auvertire, che ciò ſarebbe neceſſario in un corpo perfettamente liquido, mà non negl' altri, a' quali s' attribuiſce maggiore, ò minor grado di liquidità, ſecondo che più, o meno prontamente le loro parti ſuccedono nel luogo del permeante; e perciò la liquidità anch' eſſa è una affezione relativa. Pochi perciò, per non dire niſſuno, ſono i liquidi, che non habbiano qualche lentore, il quale per appunto ſi diſcerne fra gl' altri motivi, anche da quella poca difficoltà, che impediſce le loro parti d' unirſi al di dietro de' corpi, che dentro di eſſi ſi muovono.

Vogliono alcuni, che tutte le parti della materia ſiano gravi, cioè, che habbiano un conato intrinſeco, ò ſe non tale, almeno originato da una cagione perpetuamente operante, che le

rante mutuetur, quâ excitetur circa determinatum quoddam punctum, quod gravium Centrum appellatur. Alii verò admittentes quidem in ſublunari Mundo materiam omnem conatu iſto eſſe affectam; quam cæleſti materiæ negant, cui tribuunt certam quandam ad Solem propenſionem. Quam ego controverſiam non eſt animus dirimere; at poſito ſaltem velut poſſibili quodam, quod materia univerſa gravis ſit, dicendum incumbit eſſe poſſe inter liquida corpora alia gravia, alia minimè. Prima, cum habeant ſuam ad centrum propenſionem, quâ ut ſe ſe illi adjungant coguntur, quantò magis ad idipſum, ideoque (libera ab omni obice) ne ad illud ferantur, cum certo quodam motu, qui *fluxus* dicitur, ideò ſpeciali liquidorum nomine donantur; liquida verò alia quæ non exiſtimata ſunt ex hominum opinione, gravitate affecta) ſicut aër, & cœlum, dicta ſunt ex accuratiorum Sententiâ ſimpliciter liquida corpora, ſeu ſpirabilia, negato iiſdem Fluidorum nomine, quod ea ad fluendum inepta arbitrati fuerint. Quidquid ſit ex iſtâ diſtinctione, obſervo, inter fluida, hoc eſt, gravia liquida, inter quæ Aërem annumerabo, cum cordatiſſimis Phyſicis; Alia compreſſibilia ſunt, alia minimè; hoc eſt alia poſſunt ex unâ majori mole reduci ad minorem, ſine ullâ propriæ ſubſtantiæ jacturâ, alia verò adverſùs quemlibet impetum ſuam retinent quantitatem ſine ullâ ejuſdem augmentatione, vel imminutione, niſi alterius materiæ accedat additio, vel detractio. Aër eſt ſolum fluidum compreſſibile, vel cla-

le ſpinga verſo un punto determinato, il quale ſi chiama Centro de' gravi. Ma altri ammettendo bene, che nel Mondo ſublunare la materia tutta ſia affetta di queſto conato; lo niegano alla materia celeſte, alla quale danno alcuni una certa tendenza verſo il Sole. Io non voglio entrare quì a decidere queſta controverſia; ma ſupponendo almeno come poſſibile, che la materia non ſia tutta grave, biſogna dire, che vi poſſano eſſere frà liquidi altri gravi, & altri nò. I primi, perche hanno la loro tendenza al centro, che li obliga ad accoſtarſi, quanto più ponno, al medeſimo, e perciò (trovandoſi liberi da gl' impedimenti) a portarſi verſo de eſſo con una maniera di moto, la quale con vocabolo latino ſi dice fluxus, *ſi chiamano perciò ſpecialmente fluidi; ma gl'altri liquidi, che non ſono ſtati creduti dagl'Uomini, affetti di gravità, come l'Aria, e l'Etere, ſono ſtati da' più accurati, detti ſemplicemente corpi liquidi, ò ſpirabili, havendo loro negato il nome di fluidi, perche gli hanno creduti inetti a fluire. Ciò che ſiaſi di queſta diſtinzione io oſſervo, che tra i fluidi, cioè liquidi gravi, frà quali annovero l'Aria, con la commune de' più ſenſati Fiſici; altri ſono compreſſibili, & altri nò; cioè a dire, altri ponno da una mole maggiore ridurſi ad una minore ſenza alcuna perdita della propria ſoſtanza, & altri contro qualunque sforzo mantengono la loro quantità ſenza accreſcerla, ò ſminuirla, che coll' addizione, ò detrazione d'altra materia. L'aria è il ſolo fluido compreſſibile, ò elaſtico, che ſi habbia, per quanto ſin' hora ſi sà, nella Natura; tutti gl'*

Digitized by Google

elaſticum, quod ſe habet, prout illud hactenus innoteſcit, in ipsâ Naturâ: Cœtera ſunt incompreſſibilia, ſicut Aqua, Oleum, Vinum &c. Et manifeſtum eſt à nonnullis ferri leviſſimam, & inſenſibilem compreſſionem, quod probabiliter è minimis aëris bullis oritur, quæ in ejuſdem partium texturâ includuntur.

Jam verò tempus eſt, ut ab Ideâ merè mentali, quam de liquido attulimus, tranſeamus ad ipſius Ideæ Phyſicæ expoſitionem, inveſtigando, quænam ſit ejus Natura apta non ſolùm ad reddendam primæ rationem; ſed etiam reliquarum proprietatum, quæ in liquidis manifeſtantur. Jam diximus liquidum eſſe id quod ab alio quodam corpore permeabile exiſtit, ita ut permeans ab ipſo ſemper ſit circundatum; neceſſum eſt igitur, ut liquidum ſe ſe ſemper ad permeantis corporis ſuperficiem accommodet, atque ut illud ita ſequatur, oportet ut ejus partes excitentur circa locum ab alio derelictum. Excitationis iſtius cauſa poteſt eſſe vel ejuſdem permeantis motus, quo quidem impreſſa cum ſit partibus immediatè contiguis, & ejus directioni oppoſitis, aliis accedit perpetuâ ſerie communicata, & obviis reſiſtentiis repulſa, ita ut, quædam fiat circumpulſatio ad locum uſque mobilis derelictum, ſicut in meris liquidis ſuccedere poteſt: tamen ex aliquo interno, ſeu univerſali principio, ſicut vel è gravitate, vel è fluidorum corporum vi elaſticâ oriri poteſt. In illis facilitas accommodandi ſe ſe ad mobilis figuram naſcitur ex uno duorum illorum quæ præ-

gl' altri ſono incompreſſibili, come l'Acqua, l'Oglio, il Vino &c. e ſe bene pare, che alcuno di eſſi ſopporti qualche picciolisſima, & inſenſibile compreſſione, cio probabilmente naſce delle minime bolle di Aria, che ſtanno racchiuſe nella teſſitura delle parti di eſſo.

Ma egli è ormai tempo, che dall' Idea puramente mentale, che habbiamo portata del liquido, paſſiamo a darne l'Idea fiſica, cercando, quale ſia la Natura di eſſo idonea non ſolo a rendere la ragione della prima; ma anche di tutte le altre proprietà, che ne' liquidi ſi manifeſtano. Noi habbiamo detto, che il liquido è quello, che è permeabile da un' altro corpo, di maniera, che il permeante ſia ſempre circondato da eſſo; biſogna adunque, che il liquido s' accommodi ſempre alla ſuperficie del corpo permeante, & acciò che queſto ſiegua, è neceſſario, che le parti di quello ſiano ſpinte verſo il luogo abbandonato da queſto. Tale ſpinta può eſſere cagionata ò dal moto del medeſimo permeante, dal quale impreſſa che ſia alle parti immediatamente contigue, & oppoſte alla di lui direzione) venga poi communicata ſucceſſivamente alle altre, e ribattuta dalle reſiſtenze trovate, all' indietro, in maniera, che ſi faccia una circonpulſione ſino al luogo abbandonato dal mobile, come può ſuccedere ne' puri liquidi: ò pure può eſſere originata da qualche principio interno, ò univerſale, come dalla gravità, ò dalla forza elaſtica ne' corpi fluidi. In queſti come che la facilità di accommodarſi alla figura del mobile naſce da uno de

dicavi principio, ita neceſſarium eſt, ut ex ipſis proficiſcatur velox quædam diſpoſitio, quâ ſe ad figuram Vaſis accommodet, quo contineatur, ſine ullâ fundi reſiſtentiâ, oræ cujus eam immutarent, donec ſphæricè figuraretur circa centrum gravium, vel dum requieſceret in alio vaſe, quo contineretur. Hinc fit, ut ſtrictè preſſa ſuperfluitas ſic definiri poſſit, ut fecit Ariſtoteles, velocis diſpoſitionis, quam præ ſe ferunt corpora ut ſe ſe accommodent ad continentium figuram, quæ originem ſuam ſumit è partium, quibus coaleſcunt, gravitate. Ideoque cum corporis figura mutari non poſſit, quin ejuſdem partes ſitum mutent, ſimulque mutui contactus, ſeu alia in aliâ ſerpat, ſeu à ſe invicem diſgregentur; neceſſe eſt, ut fluidi corporis partium connexio, aut nulla ſit, aut ita exigua, ut earum gravitas momentum non valeat ſuperare; gravitatem dico, quippe cum elaſtica vis ſit ſemper comprimenti æqualis, illaque ut plurimùm ſit ipſa fluidi gravitas, vel quæ huic æquivalere poſſit; parum refert utrùm elaſtica vis immediatè operans conſideretur, ſeu illius loco ejuſdem pondus, ex quo eadem ſuam omnem deſumit potentiam.

Ingens illa in fluidis partium ſeparatio, prout manifeſtum eſt, admiſſumque ab omnibus Phyſicis, qui etiam ſentiunt, id ita eſſe debere, ut una particula quieta remanere non poſſit, & firma ſupra aliam, ſicuti cubi duo facerent; at verò ſtare debeat in continuâ vacillatione, & ſubjecti lateralis indigentiâ, tanquam ſi quis vellet tormentorum

i due accennati principi, così è neceſſario, che da queſti medeſimi derivi una ſimile pronta diſpoſizione di accommodarſi alla figura di un Vaſo, che li contenga, ſenza la reſiſtenza del fondo, e ſponde del quale la muterebbero, fino à figurarſi sfericamente attorno al centro de' gravi, ò pure fino a quietarſi in un'altro Vaſo, che li conteneſſe; Quindi è, che la fluidità ſtrettamente preſa può deffinirſi, come fece Ariſtotele, per una pronta diſpoſizione, che hanno i corpi di accommodarſi alla figura de' continenti originata dalla gravità delle parti, che li compongono; e perciò non potendo mutarſi la figura d'un corpo, ſenza che le di lui parti mutino ſito, & i contatti vicendevoli, ò ſtriſciando una ſopra l'altra, ò ſtaccandoſi d'inſieme; è neceſſario, che la conneſſione delle parti di un corpo fluido ſia ò niuna, ò così picciola, che la gravità di eſſe ne poſſa prontamente ſuperare il momento: dico la gravità perche eſſendo la forza elaſtica ſempre eguale alla comprimente, & eſſendo queſta per lo più la gravità medeſima del fluido, ò pure potendo equivalere ad eſſa; poco importa, che ſi conſideri la forza elaſtica immediatamente operante, ò pure in luogo di eſſa il peſo, dal quale la medeſima prende la ſua poſſanza.

Queſto gran diſtaccamento di parti ne' fluidi, ſi come è evidente, così è ammeſſo da tutti i Fiſici, li quali ancora convengono, che eſſo debba eſſere di maniera, che una particella non poſſa riposare quietamente, e ſtabilmente ſopra di un' altra, come ſarebbero due cubi; ma debba ſtare in una continua vacillazione, & indigenza di un ſoſtegno laterale, come ſe ſi voleſſera

torum globos alios aliis imponere, qui rectè poſſunt, theoricè loquendo, ſuſtentari, ſi omnia contactuum puncta, & gravitatis centra ſint in unâ lineâ rectâ ad Horizontem perpendiculari; nihilominus tamen quacunque ratione etiamſi lateribus non ſuſtentarentur, eorum ſitus perpendiculares diſturbarentur, & fundo deſtructo aliquod fulcrum exquirerent. Non conveniunt tamen Autores omnes in aſſignandâ præcitatarum ſeparationum causâ; ſi quidem contendunt alii, in fluidis ineſſe certam quandam perennem agitationem, quæ in continuo motu omnes componentium partes retineat; Revera ad inveſtigandam Metallorum fuſionem, & Ceræ, Reſinæque liquefactionem (quæ aliud nihil ſunt, quàm antedictarum ſubſtantiarum tranſitus ab illo firmitatis ſeu conſiſtentiæ ſtatu, ad fluiditatis ſtatum) recurrendum videtur ad motum impreſſum earum partibus, ſeu caloris ſeu alterius rei ope; ita & in Aquâ ipsâ veſtigia, obſervantur, atque inſenſibilis motus effecta, ſicuti ſunt ſalium diſſolutio, & variarum tincturarum extractio, &c. Alii exiſtimarunt nullam eſſe neceſſitatem admittendi in fluidis ejuſmodi motum, cum eorum Natura inveſtigati perindè poſſit mediante vel minimorum componentium figurâ; ſphericâ ſcilicet, ſpheroidæa, & ſimilibus, quas non admittunt in quancumque ſe ſe vertat partem cum vicinis contactus, niſi in uno puncto, vel in unâ lineâ; licet alii ſecundùm liquorum varietatem figuram elegerint Octaedricam, Dode-

leſſero porre più ſfere, ò palle d'Artiglieria una ſopra l'altra, le quali ſe bene, teoricamente parlando, ponno ſoſtentarſi, ſe li punti tutti de' contatti e i centri di gravità ſiano in una linea retta perpendicolare all' Orizonte; nulladimeno però per ogni, anche menoma, cagione, quando non foſſero ſoſtenute dalle bande, ſi ſconcerterebbe la loro ſituazione perpendicolare, e rovinando al baſſo cercherebbero qualche ſoſtegno. Non s'accordano però tutti gl'Autori in aſſegnare la cauſa del predetto diſtaccamento; poiche altri vogliono, che ne' fluidi vi ſia una certa perenne agitazione, che tenga in continuo moto le parti tutte de' componenti di eſſe; e di fatto per iſpiegare la fuſione de' Metalli, e la liquefazione della Cera, e delle Reſine (che non ſono altro, che il paſſaggio delle dette ſoſtanze dallo ſtato di firmità, ò conſiſtenza a quello di fluidità) biſogna ricorrere al moto impreſſo nelle parti di eſſe, o dal calore, ò da altro; anzi nell' Acqua medeſima ſi oſſervano le veſtigia, e gl' effetti d'un moto inſenſibile, come ſono la diſoluzione de' Sali, e l'eſtrazione di diverſe tinture &c. Altri però hanno creduto non haverſi veruna neceſſità di ammettere queſto moto ne' fluidi, mentre la loro Natura può egualmente ſpiegarſi per la ſola figura de' minimi componenti; come per la Sferica, Sferoidea, e ſimili, le quali non admettono per qualunque verſo ſi voltino il contatto con le vicine, che in un ſol punto, ò in una ſola linea; ablenche altri, secondo la diverſità de' liquori, habbiano eletta la figura Ottaedrica, Dodecaedrica, & Icoſaedrica, e non ſia mancato chi hà cre-

decaedricam, atque Icoſaedricam; nec defuerunt, qui arbitrati ſint aquam eſſe Cilindris ſubtilioribus compoſitam, & Anguillularum more flexibilibus, rati hac potiùs quàm aliâ qualibet figurâ exprimi poſſe & naturam, atque univerſas quæ ipſi accidunt affectiones. Nolim ego ullam ex iſtis opinionibus ſingulatiter profiteri, at eaſdem potiùs inter ſe conciliare intendo, ad credendum incumbens corporum fluidorum duo genera reperiri; alia quæ nimirum artificialia fluida appello, ſeu potiùs liquefacta corpora, alia verò fluida naturalia, ſeu liquores. Negari non poteſt illa ab unâ violentâ agitatione fluiditatem ſuam accipere, quæ partes diſturbet, earumque tollat unionem, quam per aliud affectant, unde ceſſante ejuſmodi agitatione, redeunt ſtatim ad priorem cohærentiam; illa autem ſunt ea omnia, quæ creſcente liquefacientis cauſæ energiâ majorem pro ratâ portione ſortiuntur fluiditatem, quam eâdem imminutâ amittunt; Hæc verò licèt motu nequaquam priventur, attentâ facilitate, quæ ipſis ineſt quaſcumque impreſſiones ſubeundi, cùm perfectum æquilibrium, in quo ut plurimùm reperiuntur; ſuum tamen illi non debent præcipuè fluorem, imò verò figura propriarum partium qualiſcunque illa ſit, modò quadam curvitate donetur: Diſtinguuntur etiam iſta ab præcitatis, ſiquidem propriæ fluiditatis gradus omni motus proportione in ipſis repertâ ſuſtentant. Si autem adeſſet vobis fluidum aliquod ſicut adeſſe plurima exiſtimo, quæ proprium eſſe ſuum agnoſcerent ab

duto, l'acqua eſſere compoſta di più Cilindri ſottili, e fleſſibili a modo di anguillette, penſando, che con queſta più, che con qualſivoglia altra figura ſi poſſano rappreſentare, e la natura, e le affezioni tutte, che le accadono. Jo non voglio farmi partigiano di alcuna delle ſopradette opinioni; ma più toſto cercando di conciliarle m' appiglio a credere, che de' corpi fluidi ſe ne trovino di due ſorti; altri cioè, ch'io chiamo fluidi artificiali, ò più toſto corpi liquefatti, & altri fluidi naturali, ò liquori. I primi non ſi può negare, che ricevano la loro fluidità da una agitazione violenta, che ſconcerta le parti, e toglie loro quell' unione, la quale per altro, affettano, onde al ceſſare di eſſa agitazione ben preſto ritornano alla primiera coerenza: e queſti ſono tutti quelli, che al accreſcerſi l'energia della cauſa liquefaciente, ſortiſcono proporzionalmente maggiore fluidità, e col diminuirſi di quella la vanno perdendo; ma i ſecondi ablenche non ſiano mai privi di moto, atteſa la facilità, che hanno di ubbidire a qualunque impreſſione, merce il perfetto equilibrio, in cui d'ordinario ſi trovano; ad eſſo però non devono principalmente il loro fluore, ma bensì alla figura delle proprie parti, qualunque ella ſia, purche dotata di qualche curvità: e queſti ſi diſtinguono da' predetti, perche mantengono i gradi della propria fluidità in ogni proporzione di moto, che in loro ſi trovi: E ſe vi foſſe qualche fluido, come jo credo ve ne ſiano molti, che riconoſceſſe il proprio eſſere dall' uno, e dall' altro degl' accennati principi, jo mi luſingherei di poterlo diſtinguere dagl'altri due, coll' oſſervare i gradi della di lui flui-

ab utroque ex demonſtratis principiis, aſſumerem mihi ab aliis duabus illud ſecernere, ſi modò obſerventur fluiditatis ejuſdem gradus, aucti, vel imminuti, prout augeſcit vel imminuitur agitatio, at non in ipſius proportione.

Plus æquo ſanè recederem à propoſito meo, ſi ibi demonſtrare vellem ſalvari poſſe cum prælaudatâ ſuppoſitione phœnomena univerſa quæ ad fluiditatem pertinent, ſeu potiùs iiſdem uti ad ſuppoſitorum demonſtrandam veritatem. Id unum igitur obſervandum mihi trado nullam in fluidorum artificialium componentibus determinatam figuram inveſtigari. cum ipſa motus vis ſuperare poſſit intra eadem omnimodum cohærentiæ momentum, vel procedit ipſa immediatè è compoſiti minimorum configuratione, vel etiam ex unâ preſſione externâ, quæ majorem producat effectum in figuris quas planæ terminarunt ſuperficies, & quæ inter ſe habent majores contactus; & re quidem ipſâ nulla eſt ſubſtantia, quæ accedente igne plurimo non diſſolvatur, & liquefiat. Equidem idem gradus motus fluidam efficere poteſt ſubſtantiam determinatam, & relinquere in ſuâ quaſi priori firmitate aliud corpus, quod exiget agitationis gradum multò majorem, ut liquefiat; quod procedit, non ab efficiente, quod invariatum ſupponitur, at verò ex variis circumſtantiis, inter quas locum habet magnum partium figura, atque combinationis modus, quam inter ſe ipſæ retinent. In omnibus quidem fluidis requiritur, ut partes aliæ ab aliis ſeparatæ ſint inſen-

fluidità accreſciuti, ò ſcemati, all' accreſcerſi, ò ſcemarſi, dell' agitazione, ma non in proporzione di eſſa.

Troppo mi dilungherei dall' aſſunto intrapreſo s'io voleſſi qui moſtrare, che poſſono ſolvarſi colle ſuppoſizioni predette tutti i fenomeni appartenenti alla fluidità, ò più toſto valermi de' medeſimi per dimoſtrare la verità de' ſuppoſti; Solo adunque mi dò a rifiettere non ricercarſi veruna determinata figura ne' componenti de' fluidi artificiali, potendo la violenza del moto ſuperare ogni momento di coerenza fra' medeſimi, ò provenga queſta immediatamente dalla configurazione de' minimi del compoſto, ò pure da una preſſione eſterna, che produca effetto maggiore nelle figure terminate da ſuperficie piane, e che hanno fra di ſe maggiori toccamenti; & in fatti non v'e ſoſtanza, che a forza di fuoco ò non ſi diſſolva, ò non ſi liquefaccia. Vero è, che un medeſimo grado di moto può rendere fluida una ſoſtanza determinata, e laſciare nella ſua quaſi primiera fermezza un' altro corpo, che richiederà un grado di agitazione molto più grande, per eſſere liquefatto; e ciò proviene, non dall' efficiente, che ſi ſuppone invariato, ma bensì dalle diverſe circonſtanze, fra le quali hà gran luogo la figura delle parti, & il modo di combinazione, che hanno fra loro medeſime. Si ricerca bene in tutti li fluidi, che le parti ſtaccate l'una dall' altra ſiano inſenſibili di modo, che non laſcino fra loro apparenti interſtizi, e perciò è neceſſario, che il moto pre-

ſenſibili modo, quem non relinquunt inter apparentia intervalla ſua, neceſſarium eſt, ut præcitatus motus poſſit minuere corporis ſubſtantiam in partes ſimiles, ſi modò illud debeat appellari fluidum potiùs, quàm fractionum cumulus; ſicut opus eſt, ut imminutæ partes inter ſe contiguitatem, ſi corpus dicendum ſit liquefactum, & non reſolutum in varias ſubſtantias, ſeu vapores; Ideoque mediante plurimo igne vehementiori ad fluiditatem non reducuntur, ut ſubſtantiæ magis fixæ, quales ſunt terreſtres, & minerales.

At in fluidis naturalibus, præter allatas conditiones, determinata quædam neceſſaria figura eſt, ratione cujus, pars una non poſſit cum vicinis magnam habere connexionem, qualis eſſet vel Spherica, vel Spheroidæa, vel aliæ ſimiles; ſiquidem conſtat, junctas in unico puncto figuras iſtas, contactum magnum haberi non poſſe, nec conſequenter magnam partium connexionem. Superiùs diximus cumulos, ſeu molem, exempli gratia, Milii, Arenæ, Ferri limaturæ, & ſimilium magnam cum fluidis ſortiri ſimilitudinem, à quibus minimè differunt, niſi fortè partium componentium magnitudine, variâ earumdem politurâ, & figuræ magis regularis conditione; Idcirco videmus ejuſmodi cumulis fluidorum proprietates tantò magis participari, quantò minora granula ſunt, politiori ſuperficie, & minùs angulari; unde ſi excogitaretur à nobis unus ex iſtis cumulis, qui tenuiſſimis formaretur particulis, & conſequenter inſen-

predetto poſſa ſminuzzare in parti ſimili la ſoſtanza del corpo, s'egli deve chiamarſi un fluido più toſto, che un cumulo di frangimenti; ſi come fà di meſtieri, che le parti ſminuzzate conſervino fra loro la contiguità, ſe il corpo ſi hà da dire liquefatto, e non riſoluto in varie ſoſtanze, ò in vapori; e perciò non ſi riducono alla fluidità per forza di fuoco violento, che le ſoſtanze più fiſſe, quali ſono le terree, e le minerali.

Ma ne' fluidi naturali, oltre le dette condizioni, è neceſſaria una determinata figura, per cagione della quale una parte non poſſa havere gran conneſſione colle vicine, quale ſarebbero ò la Sferica, ò la Sferoidea, ò altre ſimili; poich' egli è certo, che toccandoſi queſte figure in un ſol punto, non ponno havere molto contatto, e per conſeguenza ne anche gran conneſſione di parti. Noi habbiamo detto di ſopra, che i cumuli, ò maſſa, per eſſempio, di Miglio, d' Arena, di limatura di Ferro, e ſimili hanno gran ſimilitudine co' fluidi, da' quali non ſono differenti, forſe che nella grandezza delle parti componenti, nella diverſa pulitezza delle medeſime, e nella condizione della figura più regolare; e perciò vediamo, che ſimili cumuli tanto più participano le proprietà de' fluidi, quanto le granella ſono più piccole, più liſcie di ſuperficie, e meno angolari; ond' è, che ſe noi c' imagineremo, per eſſempio, uno di queſti cumuli formato di particelle minutiſſime, e per conſeguenza inſenſibili, di figura

Digitized by Google

ſenſibilibus, quorum curva figura eſſet, & terſa admodum ſuperficies, ita ut impedire non poſſet partium ſupra ſe exiſtentium lubricam decurſionem; verum habebimus fluidum, vel ſaltem illius exemplar accuratiſſimum, ſine quo ut tale efficiatur motus efficientia nonnulla concurrit.

Non expedit ut plurimùm defatigemur in inveſtigandis variis figuris, ex fluidorum varietate, licèt eorum infinitus ſit numerus; quippe quod inter tractanda artificialia fluida, ſeu mixta quàcunque, ut jam dictum eſt, figurâ, ſatisfacere poſſum, cum vis ſuperate valeat quicquid reſiſtentiæ majoris ab ipsâ eâdemque procedat: quod verò ſpectat ad fluida naturalia certum eſt, ſi ſumantur in ſuâ ipſorum ſimplicitate, non eſſe multa; & forſan inter ipſa, quæ exiſtant, adſint ſolummodo Aqua, Aër, & Argentum vivum. Quod verò pertinet ad reliqua fluida corpora ſufficere poſſunt vel Aquæ mixtura idoneâ quantitate, quæ iſta talia efficiat, vel etiam fluidorum aliorum ſuperiùs expoſitorum mixtura, expendendo omnem eorum varietatem, ex variâ mixtione, proportione &c. Materiarum, vel ſalinarum, vel ſulphurearum, vel terreſtrium, vel bituminoſarum, vel alterius naturæ. Satis eſt ergo relatorum trium fluidorum partium figuram determinare, ut fluiditatis natura percipiatur aliorum omnium, quam ex iſtis participant.

Jam ſi ab Aquâ auſpicamur ſenſuum noſtrorum teſtimonio manifeſtum eſt, illam eſſe tranſparentem, ponderoſam, at non extra modum; can-

figura curva, e di ſuperficie ben terſa, di modo che non poſſa impedire lo ſtriſciamento dell' altre parti ſopra di ſe; noi havremo ò un vero fluido, ò almeno un' eſattiſſimo modello di eſſo, ſenza che a renderlo tale concorra alcuna efficienza di moto.

Non occorre affaticarſi molto in cercare diverſe figure, ſecondo la diverſità de' fluidi, abbenche il numero di eſſi ſia indefinito; perche, trattandoſi di fluidi artificiali, ò miſti, ogni figura, come ſi è detto, può ſodisfare, potendo la violenza del moto ſuperare quel più di reſiſtenza, che proviene dalla medeſima: e per li fluidi naturali egli è certo, che non ſono molti ſe ſi prendono nella loro ſemplicità; e forſe fra quelli, che ſi ſanno, non v'è che l'Acqua, l'Aria, e l'Argento vivo. Per gli altri corpi fluidi può baſtare ò la miſtura dell' Acqua in ſufficiente abbondanza, che li renda tali, ò pure quella degli altri fluidi naturali ſopra enunciati, dipendendo ogni loro diverſità dalla varia miſtione, proporzione &c. delle materie, ò ſaline, ò ſolfuree, ò terree, ò bituminoſe, ò d'altra natura. Baſta dunque di determinare la figura delle parti di detti tre fluidi, per intendere la natura della fluidità di tutti gli altri, che da eſſi la participano.

E cominciando dall' Acqua, egli è manifeſto per teſtimonio de' noſtri ſenſi, ch'ella è traſparente, e ponderoſa, ma non eceſſivamente; e di più, ch'

Digitized by Google

eandem præterea non eſſe compreſſibilem, eam ſcilicet quæ non poſſit vi quâdam externâ in locum minorem ab eo, quem occupat reduci, naturaliter præſcindendo à rarefactione, & condenſatione quæ patitur ut in eam ſe introducat, & ab eâdem ſe ſeparet calor ut ejuſmodi affectiones ſpeculemur ſupponere ſatis eſt Aquæ partes ſphæricas eſſe; ſiquidem, reſpectu illius, quod fluiditatem ſpectat, cum ſpheræ in uno eodemque puncto contingant ſe ſe, manifeſtum eſt, contactus iſtos indiviſibiles fore, ideoque, nullam, ſeu quaſi nullam partium futuram eſſe cohærentiam; tranſparentiam apprehendere mediantibus poris facile eſt, qui neceſſariò debent ſpheras ſimul combinatas relinquere, qui in lineâ ſenſibiliter rectâ diſponentur, cùm alia non poſſit eſſe varietas, quam ſemidiametrum unius ex dictis ſpheris minoribus, quod inſenſibile eſt, & tale, ut non poſſemus quâcunque adhibitâ diligentiâ exarare in cartâ lineam rectiſſimam, quæ non haberet majorem iſtis ſinuoſitatem, quæ in hacce hypotheſi concipiuntur in lucis radii rectitudine, qui tranſiret per Intervalla relicta prædictarum ſpherarum minuſcalorum; Denique ipſa incomprehenſibilitas, & pondus oriuntur ex dictorum componentium ſoliditate, & quod prædicta componentia reſtringi nequeant.

ch' ella non è compreſſibile, cioè, che non può ridurſi per forza eſterna in un luogo minore di quello, ch' eſſa naturalmente occupa, preſcindendo dalla rarefazione, e condenſazione, che patiſce nell'introdurſi, e partirſi da quella il calore. Per iſpiegare queſte affezioni, baſta ſupporre, che le parti dell' Acqua ſiano sferiche: poſciache, per quello che riguarda la fluidità, toccandoſi le sfere in un ſol punto, egli è evidente, che i contatti saranno indiviſibili, e perciò, ò niuna, ò quaſi niuna ſarà la coerenza delle parti: La traſparenza è facile da ſpiegarſi col mezo de' pori, che neceſſariamente devono laſciare le Sfere inſieme combinate, i quali saranno diposti in linee ſenſibilmente rette, non potendovi mai eſſere altro divario, che il ſemidiametro di una di dette sferette, ch'è inſenſibile, e tale, che non potreſſimo aſſicurarci con qualſiſia diligenza di tirare ſopra un foglio di carta una linea ben diritta, che non haveſſe ſinuoſità maggiori di quelle, che, in queſto ſuppoſto, ſi concepiſcono nella rettitudine d'un raggio di luce, che paſſi per gl' interſtizi laſciati da dette sferette: & in fine l'incompreſſibilita, & il peſo naſce dalla ſolidità di detti componenti, e dal non poterſi riſtringere li pori predetti.

Quod ſpectat ad Mercurium in ipſo ſervari oportet, præter fluidi eſſentiam, magnam quoque ponderoſitatem, & opacitatem, quod conſequi non ita eſt facile. Novimus abſolu-

Riſpetto al Mercurio è neceſſario ſalvare in eſſo, oltre l'eſſere di fluido, anche la grande ponderoſità, e l'opacità, il che non è così facile da ottenerſi. Noi ſappiamo, che il peſo aſſoluto

Digitized by Google

ſolutum corporum pondus oriri à materiæ quantitate, ex quâ coaleſcunt, ſpecificumque eorumdem pondus deberi majori vel minori materiæ ſub æquali mole comprehenſæ. Hoc eſt præterea probabile, ab optimiſque phyſicis acceptum, Diaphanum à pororum rectitudine proficiſci, qui in diaphanis ſubſtantiis reperiuntur, modò ab eâdem materiâ permeabiles ſint, quæ lucis ſubjectum eſt; Ideoque corpus vel porum nullum habebit, vel iis erit præditum ſi iſti diſponantur in lineis ſenſibiliter obliquis; aut ſi etiam exigui fuerint, ita ut non poſſit penetrare liberè ætheream ſubſtantiam, quæ veroſimiliter lucis baſis judicatur, vel iſta nequeat retinere, dum fit tranſitus per ipſam, quas à corpore luminoſo recepit agitationes; ſuccedat opacitas neceſſe eſt. Hinc fit ut ad explicandas quas indicavimus Argenti vivi affectiones, ſupponendum ſit, hactenus eſſe ſimplices, & elementares (ſicut videtur mihi id rationabiliter afferi poſſe) præſeferantque ejuſmodi figuram, quæ non admittat niſi contactus minimos; Et quia talis contactus neceſſariò producit multa intervalla, & poros; Ideoque cum eorum deficientia, ſeu obliquitas fluidi homogenei uniri nequeat, neceſſarium eſt, ut iſti tenuiſſimi ſint, atque etiam tam pauci, ut eorum defectus ſufficiat ad ſupplendam ſpecifici ponderis præſtantiam. Illud mihi viſum eſt omne obtineri poſſe, ſupponendo, Mercurii partes eſſe figurâ ſpheroidæâ, ita tamen ut ejus diametrum majus maximam habeat cum minori proportionem, quod debeat eſſe non mul-

ſoluto de' corpi naſce dalla quantità della materia, che li compone, & il peſo ſpecifico de' medeſimi è dovuto al più, & al meno della materia compreſſa ſotto una mole eguale. Egli è in oltre probabile, & accettato da' migliori Fiſici, che la diafaneità provenga dalla rettitudine de' pori, i quali ſi trovano nelle ſoſtanze diafane, purche eſſi ſiano permeabili da quella materia, che è il ſoggetto della luce; e perciò, ò non havendo un corpo poro veruno, ò havendone, ſe eſſi saranno diſpoſti in linee ſenſibilmente oblique; ò ſe pure saranno piccioli a ſegno, che non poſſa penetrarvi con libertà la ſoſtanza eterea, che veriſimilmente ſi crede la baſe della luce, ò ch'ella non poſſa mantenere, durante il paſſaggio per eſſi, le agitazioni ricevute dal corpo luminoſo, è neceſſario, che ſucceda l'opacità. Quindi è, che per iſpiegare le accennate affezioni dell'Argento vivo, biſogna ſupporre, che le di lui parti, qualora ſiano ſemplici, & elementari (come parmi di dovere ragionevolmente aſſerire) poſſeggano tal figura, che non permetta, ſe non minimi contatti: E perche tal ſorte di toccamento produce per neceſſità molti interſtizi, e pori; perciò non potendoſi unire alla natura del fluido omogeneo la loro deficienza, ò obliquità, è neceſſario, che eſſi ſiano piccioliſſimi, anzi tanto pochi, che il loro difetto baſti a ſupplire alla prevalenza del ſpecifico. Tutto ciò mi è paruto poterſi ottenere, ponendo, che le parti del Mercurio ſiano di figura Sferoidea, ma tale, che il di lei diametro maggiore habbia una grandiſſima proporzione al minore, il quale della

multò majus illo, quod, ætheris particulam præſefert, idque quia tam parvum remanet intervallum, ut præcitatus æther tranſeat quidem, at non omnino liberè; atque ideo ipſius actio, in quâ lucis eſſentia conſiſtit, non perturbetur, vel inſenſibilis remaneat. Diametri majoris Spheroidæi iſtius magnitudo conducit ad ejuſdem exponendum pondus, quippe intervallorum imminuitur numerus, & conſequenter materiæ majorem copiam conciliat.

Elaſticæ unio, ſive ſit compreſſibilitas cum naturalis fluidi naturâ, quæ in aëre obſervatur, non eſt hactenus ſufficienter expoſita. In hoc convenit maxima Phyſicorum pars, quando dicit Aërem conſtare partibus quarum figura ſpiralis eſt, quod ego non negarem; at non tam facilè probabitur ſpiralis circa Cylindrum reverſa, ſeu etiam ad Conum, & multò minùs ſimplex figura arcuata; quoniam ejuſmodi figura, vel fluiditati adverſatur, aut planè non ſatisfacit elaſticæ conditionibus. Hinc fit ut quamprimùm eligerem ego rotatam ſpiralem circùm ſpheram, ita ut revolutionum diſtantiæ ſolâ materiâ ætherâ mediante permeabiles forent, quam idcirco poſſit ipſiuſmet ſpheræ capacitatem complere. Quo ita poſito manifeſtum eſt Aëris ſemper permanentem fluiditatem perfectè demonſtrari; ſiquidem, ut ingens ſpherarum minimarum cannabis dici poſſent aliquo fluiditatis genere gaudere, idem de Aëre negari nequit ſi illius partes uni ex iſtis ſimiles ſint. Evidens eſt præterea compreſſibilitas cum quælibet ſpiralium revolutionum ſubintrare poſ-

debba eſſere non molto più grande di quello di una particola d'Etere, e ciò perche l'interſtizio reſti tanto picciolo, che l'Etere predetto vi paſſi sì, ma non con libertà; e che perciò la di lui azione, nella quale conſiſte l'eſſenza della luce, ò venga a perturbarſi, ò reſti inſenſibile. La grandezza del diametro maggiore di eſſo Sferoide ſerve ad iſpiegare la ponderoſità di eſſo, perche ſminuiſce il numero degl'interſtizi, e per conſeguenza dà luogo a maggior copia di materia.

L'unione dell'elaſtica, ò ſia compreſſibilità colla natura del fluido naturale, che ſi oſſerva nell'Aria non è ſtata ſin'hora ſufficientemente ſpiegata. La maggior parte de' Fiſici ſi accordano nel dire, che l'Aria è compoſta di parti di figura ſpirale, il che jo non negherei; ma non ſarei già facile ad approvare la ſpirale rivoltata intorno ad un Cilindro, ò pure ad un Cono, e molto meno la ſemplice figura arcuata; perche tal ſorte di figure, ò contraſta alla fluidità, ò non ſoddisfa appieno alle condizioni dell' elaſtica. Quindi è, ch'io più toſto eleggerei una ſpirale avvolta intorno ad una ſfera, di maniera, che le diſtanze delle rivoluzioni foſſero permeabili dalla ſola materia eterea, che perciò poteſſe riempire le capacità della Sfera medeſima. Con tal ſuppoſto egli è chiaro, che ſi ſpiega perfettamente la fluidità ſempre permanente dell' Aria; poſciache, ſi come un gran cumulo di ſferette di filograna potrebbe dirſi godere qualche ſorte di fluidità, così la medeſima non può negarſi all' Aria, ſe le di lei parti ſiano ſimili ad una di quelle. In oltre è evidente la compreſſiblità potendo ognu-

poſſit, aut ſaltem vicinæ plano adjungi, ita ut ſphera iſta minor comprimi poſſit, jamque compreſſa, dilatari mediante earumdem revolutionum axis longitudine. Hanc ob cauſam ejuſmodi compreſſiones præcitatam ſpiralem reducunt unius ſpheræ configuratione ad unius ſpheroidæi configurationem, à quo poteſt æqualiter atque ab ipsâ ſpherâ fluiditas produci, manifeſtum videtur, Aërem, ſive comprimatur, ſive dilatetur, non accipere à fluido exiſtentiæ ſuæ vel accretionem vel imminutionem, at neceſſarium, ut ſe ipsâ ſemper retineatur: Si tamen nolumus conſtituere revolutionum diſtantiam. ita ut poſſint omnes in circulum ejuſdem ſpheræ maximum explanari, in quo quidem caſu fluiditatis aliquid deberet retineri.

Ineſt ſuperiùs citatæ figuræ ſingularis affectio quædam, quæ difficiliùs reperitur in aliis hypotheſibus, atque eſt ejuſmodi ſpiralis iſta ſpherica, ut poſſit axis longitudine compreſſa recipere ex quolibet latere vis comprimentis conatus, ſive iſta externa ſit, ſive ejuſdem fluidi ſuperiorum partium pondere effecta; Itaque ſi vellemus admittere qualemcunque motum in æthere, quæ ipſum ferat ad penetrandas ſubſtantias omnes compoſitas (ſicut ad conſervandas apparentias benemultas videtur ita fieri debere) non erit difficile in eodem ſuppoſito ipſius vis elaſticæ cauſam reperire; cum, poſito quod vis quædam componens præcitatæ ſpiralis habeat ita ſimul reſtrictas revolutiones, ut non poſſit utramque penetrare, neceſſariò, dum iſte ingre-

ognuna delle rivoluzioni ſpirali ſottentrare, ò almeno accoſtarſi al piano della vicina, di maniera, che tale sferetta poſſa comprimerſi, e compreſſa che ſia, dilatarſi per' la longhezza dell' aſſe delle rivoluzioni medeſime. E perche tali compreſſioni riducono la ſpirale predetta dalla configurazione di una Sfera a quella d'uno Sferoide, il quale è capace egualmente, che la Sfera, a produrre la fluidità, manifeſtamente appariſce, che l'Aria, compreſſa, ò dilatata che ſia, non accreſce, ò ſminuiſce l'eſſere ſuo di fluido, mà è neceſſario, ch'ella lo conſervi ſempre; ſe pure non vogliamo porre tale la diſtanza delle rivoluzioni, che poſſano tutte ſpianarſi in un cerchio maſſimo della sfera medeſima, nel qual caſo pure dovrebbe mantenerſi qualche ſorte di fluidità.

La predetta figura hà un' affezione particolare, che difficilmente ſi trova nell' altre ipoteſi, & è, che tale ſpirale Sferica può eſſere compreſſa al lungo dell' aſſe, da qualunque lato riceva ella i conati della forza comprimente, ſiaſi queſta ò eſterna, ò fatta dal peſo delle parti ſuperiori del medeſimo fluido; Anzi, ſe noi verremo ammettere un moto qualſiſia nell' Etere, che lo porti a traverſo di tutte le ſoſtanze compoſte (come per ſalvare moltiſſime apparenze, pare neceſſario doverſi fare) non ſarà difficile nel medeſimo ſuppoſto trovare la cauſa della ſteſſa forza elaſtica; poiche poſto, che una forza comprimente habbia così riſtrette inſieme le rivoluzioni della ſpirale predetta, che l'Etere non poſſa con libertà paſſare fra l'una, e l'altra; di neceſſità, tentando egli l'entrata, dovrà far forza per allargar-

di tentat, contendet certè eas ut extendat, aliamque ab aliâ divellat, quæ vis ſemper major eſſe debet, quantò ſtrictiores inter ſe ſpiralis erunt revolutiones; Adeſt igitur cauſa, quâ Aëris compreſſæ partes, prout ſunt, contendunt indeſinenter ad majorem reduci molem, in quo quidem conatu vis elaſtica conſiſtit. Denique exigui ponderis Aëris manifeſtatur ratio, attentâ ſcilicèt materiæ parvitate, quâ ejuſdem conſtat ſubſtantia, unà cum ingentibus vacuis, quæ conſequenter reſultant non ſolùm intra aliam & aliam ſpheram, ſed etiam intra ſingularum corpulentiam.

Sæpius mecum ipſe reputavi quodnam debeat ſtatui diſcrimen inter Aquæ & Ætheris partes, qui liquidum quoddam ita eſt, ut nihil ſimile per ſe noſtris ſenſibus manifeſtetur; reddit tamen cum propriis effectibus tanto clariorem ſubſtantiam ſuam iis qui ipſum judicio caſtigatiſſimo ſpeculantur. Tandem poſt benemultas meditationes in hoc confirmatus ſum ut crederem, utriuſque partium figuram eandem prorſus eſſe, totumque diſcrimen, quod ille ad materiam ſpectet, conſtitutam in earum mole, longè majori in Aquâ, quàm in ætherea Subſtantiâ, atque ex eo quod pertineant ad affectionum varietatem, conſiſtit autem illa in motuum, quibus agitatur utraque ſubſtantia, varietate. Quod ſi ſupponatur, inde inferri facilè poterit, ætherem æquali mole contentum, verbi gratiâ cubo pede, minorem habere materiam, quàm aliud ullum corpus, cum ipſius intervalla, minoribus figuris ef-

fos-

le, e ſcoſtarle una dall' altra, e queſta forza ſempre dovrà eſſere maggiore, quanto più riſtrette fra di ſe ſaranno le rivoluzioni della ſpirale; Ecco adunque la cauſa, per la quale le parti dell' Aria, compreſſe, che ſiano, tentano continuamente di ridurſi a mole più grande, nel quale conato conſiſte la forza elaſtica. Per ultimo ſi manifeſta la cagione del poco peſo dell' Aria, atteſa la poca materia, che compone la di lei ſoſtanza, e le grandi vacuità, che per conſeguenza riſultano non ſolo tra una sfera, e l'altra, ma anche dentro la corporatura di ciaſcheduna di eſſe.

Jo hò penſato più volte quale differenza debba porſi fra le parti dell' Acqua, e quelle dell' Etere, il quale, ſe bene è un liquido, che niente ſi manifeſta per ſe medeſimo a' noſtri ſenſi; rende però con li propri effetti altretanto chiara la ſua eſiſtenza a chi lo riſguarda con gl' occhi d'una ben purgata ragione. Doppo molte meditazioni finalmente mi ſono fermato a credere, che la figura delle parti dell' uno, e dell' altro ſia la medeſima, e che la differenza tutta, per quello ſpetta alla materia, ſia conſtituita nella mole di eſſe di gran lunga maggiore nell' Acqua, che nella Soſtanza eterea, e per quello che appartiene alla diverſità delle affezioni, conſiſta queſta nella varietà de' movimenti, da' quali è agitata l'una, non l'altra ſoſtanza. Se ciò vorrà ſupporſi, facilmente ſe ne potrà dedurre, che l' Etere contenuto dentro una mole eguale, per eſſempio di un piede cubo, hà meno di materia di quello habbia verun' altro corpo, avvegnache i di lui

inter-

Digitized by Google

formata, quàm ſint inter partes Univerſi materiales, aliâ materiâ impleri non poſſint, adeoque vacua remaneant: ubi cum aliorum corporum intervalla ætheręæ ſubſtantiæ pateant, non retinent in ſeſe aliàs veras vacuitates, præter eas quæ inter ejuſdem particulas remanent: Dixi veras vacuitates, namque fatenda veritas eſt, non me admodum convincunt Carteſii argumenta, quibus contendit probare ſubtiliorem Ætheris ſubſtantiam exiſtere, quæ aliorum omnium corporum intervalla repleat, quam ipſe denominat Elementum Primum.

Suppoſuimus hactenus, at non probavimus, orbiculares fluidi partes eſſe, & Aquæ præcisè (quod præcipuum intentum noſtrum eſt) partes eſſe ſphericas; nunc temporis illud aliquo modo probandum incumbit, ut nullus locus dubitandi ſuperſit de iſtius veritatis hypotheſi. Et quemadmodum illorum quæ factum ſpectant quoddam nulla alia poteſt dari evidentia, præter illam, quæ naſcitur vel ex immediatâ apprehenſione, ſicut in cognitione accidit, quæ exiſtentiam ſuam à ſenſibus accipit, quibus eam dare non contingit; at verò ſenſibilium effectuum cohærentiæ cum Phyſicis Idæis in intellectu efformatis ad eoſdem explicandos. Demonſtrandum erit nobis, poſito quod Aqua ſit gravium Spherarum, earumque pertenuium, contingere debere ejuſmodi effectus, qui ſingulis diebus eidem proprii obſervantur, aliorumque fluidorum, quæ ab ipſâ fluiditatem accipiunt. Aquæ Spheras leviores gra-

interſtizi, come che fatti dalle più picciole figure, che ſiano fra le parti materiali dell Univerſo, non poſſono eſſere riempiti d'altra materia, e per conſeguenza reſtano vuoti; dove quelli degli altri corpi eſſendo aperti alla Soſtanza eterea, non hanno dentro di ſe altre vere vacuità, che quelle, che reſtano fra le particole della medeſima: Hò detto vere vacuità, *perche, ſe devo confeſſare il vero, non molto mi convincono gli argomenti di Carteſio, con li quali pretende egli di provare l'eſiſtenza d'una ſoſtanza più ſottile dell'Etere, che riempia tutti gl'interſtizi degli altri corpi, chiamata da eſſo Primo Elemento.*

Sin qui habbiamo ſuppoſto, ma non provato, che le particole de' fluidi ſiano orbicolari, e preciſamente, che quelle dell'acqua (il che è il noſtro principale intento) ſiano ſferiche; hora è neceſſario darne qualche prova in modo, che non reſti luogo di dubitare della verità di tale ipoteſi. E perche delle coſe di fatto non ſi può havere altra evidenza, che quella, la quale naſce ò dall'apprenſione immediata, come ſuccede nella cognizione, che ſi hà di eſſe per mezo de' ſenſi, i quali nel noſtro caſo non arrivano a darcela; overo dalla coerenza degl'effetti ſenſibili colle Idee fiſiche formate nell'intelletto per iſpiegarli; ci daremo a dimoſtrare, che, poſto che l'Acqua ſia un'aggregato di picciole ſferette gravi, devono ſuccedere quegli effetti, che giornalmente s'oſſervano eſſer propri di eſſa, e degli altri fluidi, che da eſſa hanno la fluidità. Io ſuppongo le ſferette dell'Acqua gravi ſenza ſtare a cercare d'onde provenga la loro gravità; perche tale ricerca è più propria della

graves ſuppono, relictâ indagandi curâ unde earum oriatur gravitas; ejuſmodi enim indagatio Phyſicam potiùs, vel Staticam, quàm Tractatum noſtrum ſpectat. Negari tamen non poteſt illam in fluidorum particulis reperiri; quippe quæ gravia cum ſint, neceſſe eſt, ut ſint ejuſmodi propter partium propriarum gravitatem, ut par eſt moles propria, pertenuiſſimis molibus, quibus coaleſcunt.

Priusquam ad illius rei accedamus demonſtrationem, nonnullæ ſunt præmittendæ definitiones ad majorem ſermonis facilitatem. Ut igitur eaſdem aggrediamur obſervatur, fluidi, de quo dicturi ſumus, intelligi debere partes contiguas, ideoque cum & eas contingi, & ſphericas eſſe ſupponendum ſit, contactus ejuſmodi erit, per quem tranſibit linea, quæ centra connectat; ſupponamus modò repetiti plures Spheras A, B, C, D quarum centrum ſit in lineâ A D, iſta (1.) dicitur *centrorum Linea*, ſeries verò præcitatarum ſphærarum appellatur (2.) ſphærarum Linea. Quarum linearum contiguarum, & parallelarum duæ duobus modis combinari poſſunt, hoc eſt, vel ſupponendo, ſecundam ſphærarum lineam, eſſe ita ſitam cum primâ A D; ut altera centrorum linea A E ad angulos rectos cum lineâ A D ſtet; vel ſupponendo, ab eâ ejuſdem ope obliquos angulos fieri, ſicut A G. In primo caſu evidens eſt, à ſphæris quatuor A, B, N, E, ſpatia quadrangularia efformatum iri; in altero verò, ſicut concurrunt ſphæræ tres ad conſtituendum ſpatium unicum,

Fig. 1.

della Fiſica, ò della Statica, che di queſto Trattato. Non ſi può per tanto negare, ch' ella ſi trovi nelle particelle de' fluidi; perche eſſendo eſſi gravi, biſogna, che tali ſiano per la gravità delle proprie parti, ſi come devono la propria mole all' aggregato delle picciole molecole, che li compongono.

Prima però di venire alle dimoſtrazioni, egli è neceſſario di premettere alcune definizioni per maggiore facilità del diſcorſo. Per fare adunque ſtrada alle medeſime, ſi avverta, che del fluido, del quale habbiamo a parlare, ſi debbono intendere le parti contigue, e perciò dovendoſi toccare, e ſupponendoſi eſſe ſferiche, ſarà il contatto in un punto, per lo quale paſſerà la linea, che connette li centri; Supponiamo hora, che ſi trovino più Sfere A, B, C, D, le quali habbiano i centri nella linea A D, queſta (1.) ſi chiami Linea de' centri, *e la ſerie delle ſfere predette ſi chiami* (2.) Linea di ſfere. *Due di queſte linee contigue, e parallele ponno combinarſi in due maniere, cioè, ò ſupponendo, che la ſeconda linea di ſfere ſia talmente ſituata con la prima A D, che l'altra linea de' centri A E ſtia ad angoli retti con la A D; overo ſupponendo, che faccia colla medeſima angoli obbliqui, come* A G. *Nel primo caſo egli è evidente, che le quattro ſfere A, B, N, E, faranno ſpazi quadrangolari; ma nel ſecondo, come che tre ſfere concorrano a fare uno ſpazio, ſarà ognuno di queſti triangolare, come quello, ch'è fatto dalle ſfere A, G, B. Nell' una manie-*

Fig. 1.

Digitized by Google

cum, eorum unumquodque triangulare erit, ſicut iſtud, quod fit è ſpheris A, G, B. In utroque modo, ſi ſpheræ omnes centra in eodem plano, (3.) dicitur iſtud *centrorum Planum*, & (4.) ſpheræ univerſæ, *ſpherarum Planum*, quod (5.) ſi orizontale fuerit, *Stratum* appellatur, iſtudque in primâ combinatione (6.) *Planum dicitur* ſeu *Stratum rectum*, & (7.) in ſecundâ *Stratum, ſeu Planum obliquum.*

In ſtrato uno poſſunt intelligi ſitæ ſimiliter duobus modis aliæ ſpheræ, quibus earum molis altitudo formatur: hoc eſt, ſupponendo priùs, uni ſpheræ aliam ſpheram à perpendiculo inſiſtere, ita ut linea illa, quæ ſpheræ ſuperioris centrum cum inferioris centro connectit ſit utrique perpendicularis A E, A B ſtrati recti, & utrique A B, A G ſtrati obliqui; ſeu etiam inſiſtat ſphera ſuperior à perpendiculo intervallis (triangularia ſint vel quadrangularia) linea, quæ ſuperiorum ſpherarum centrum adunat, atque inferiorum obliqua ſit ſuppoſito plano. Priorem modum rejicio, licèt à Ciaſſi, & à Viro Clariſſimo de Varignon, non enim ad percipiendum induci poſſum, quâ ratione ſecundi ſtrati ſpheræ non habeant inferiorem, quo ſiſti poſſint locum, qui det ipſis fulcrum quod tres quatuorve baſis ſpheræ ſtabilimentum efficiant, citiùs quam in altiſſimo, cui innitantur tanquam libramento, unico puncto impoſitæ. Igitur aſſumendo, ſecundi plani ſuperioris ſpheras inſiſtere ſpatiis intra primi ſpheras relictis: obſervo ſtrata obliqua in orizontali plano invicem non pun-

maniera, ò nell'altra, ſe tutte le sfere havranno i centri in un medeſimo piano, (3.) ſi dica queſto Piano de' centri, *e (4.) le sfere tutte* Piano di sfere, *il quale (5.) ſe ſarà orizontale ſi chiami* Stratto, *e queſto nella prima combinazione (6.) ſi nomini* Piano, ò Strato retto, *e (7.) nella ſeconda* Strato, ò Piano obbliquo.

Sopra di uno ſtrato ſi ponno intendere parimente ſituate in due maniere le altre sfere, che formano l'altezza di una maſſa di eſſe: cioè, ſupponendo prima, che ſopra ogni sfera inſiſta a perpendicolo un' altra sfera, di modo, che la linea, che connette il centro della sfera ſuperiore con quello dell' inferiore, ſia perpendicolare alle due A E, A B dello ſtrato retto, & alle due A B, A G dello ſtrato obbliquo; ò pure, che inſiſtendo la sfera ſuperiore a perpendicolo ſopra gli ſpazi (ſiano triangolari, ò quadrangolari) la linea, che congiunge li centri delle sfere ſuperiore, & inferiore ſia obbliqua al piano ſottopoſto. Io rigetto la prima maniera, abbenche abbracciata dal Ciaſſi, e da Monſieur Varignon, perche io non sò darmi ad intendere, per qual cagione le sfere del ſecondo ſtrato non habbiano a poſarſi nel luogo più baſſo, che dà loro un' appoggio più ſtabile di tre, ò quattro sfere di baſe, più toſto che nel più alto, ſul quale ſtanno in bilico, poſando ſopra un ſol punto. Aſſumendo adunque, che le sfere del ſecondo piano ſuperiore inſiſtano agli ſpazi laſciati tra le sfere del primo: io oſſervo, che ò ſi pongano nel piano orizon-

tale

pungi, quin etiam & recta, neceſſariò ſuccedere debet in ſpherarum mole idem combinationis modus; cum in utroque caſu, quælibet ſphera, duodecim ſpheris circumdata remanet, mutui contactus quarum ſpatia relinquunt, quæ ſunt nonnulla triangularia, alia quadrangularia ſcilicet octo de primis, & ſex de ſecundis, ut poteſt quilibet obſervare, combinatione factâ, atque facilè demonſtrari poteſt. Nihilominus exiſtimo, aliquam rationem eſſe ad ſtrata determinanda ad rectitudinem potiùs quàm ad obliquitatem, ideoque ſequentibus ejuſmodi ſuppoſiti demonſtrationibus acquieſcam, cujus ope meliùs etiam faciliùſque ad demonſtrationem perveniri poteſt.

Itaque conſideretur, poſito uno ſtrato recto, ab omni ſphera ſuperiore, inſiſtente cuilibet ſpatiorum inferiori plano, quatuor attingi ſpheras, ſicut ſupra poſita ſphéra ſpatio R tangit quatuor L, N, O, P, iiſque innititur; quippe quod quælibet inferioris plani ſphera, veluti N, tangetur, & premetur quatuor ſuperioribus, quæ ſpatiis R, S, T, V inſiſtent. Jam verò vel ſit ſphera R præcitatas ſpheras quatuor premens, vel etiam ſphera N ab aliis quatuor preſſa; connectendo cum lineis rectis prementis centra, & quatuor preſſarum, vel etiam preſſæ centra, & quatuor prementium, mediam octaedri partem formabunt; ſiquidem quatuor preſſarum centra diſpoſita ſint in angulis quadri NP, latus cujus eſt LN a ſemidiametro, & ideo ſpherarum diametro æquale; Simili modo quoque

tale gli ſtrati obbliqui, ò pure i retti, neceſſariamente deve ſuccedere nella maſſa delle sfere il medeſimo modo di combinazione; poiche nell'uno, e nell'altro caſo ogni sfera reſta circondata da dodici sfere, i contatti vicendevoli delle quali laſciano ſpazi, alcuni de' quali ſono triangolari, altri quadrangolari, cioè otto de' primi, e ſei de' ſecondi, come può ogn'uno oſſervare facendone la combinazione, e come ſi può anche facilmente dimoſtrare. Credo nulladimeno, che vi ſia qualche cagione, che determini gli ſtrati ad eſſere più toſto retti, che obbliqui, e perciò valerommi nelle ſeguenti dimoſtrazioni di tale ſuppoſto, col quale anche meglio, e più facilmente ſi arriva alle dimoſtrazioni.

Si conſideri dunque, che, poſto uno ſtrato retto, ogni sfera ſuperiore, inſiſtente ad ognuno degli ſpazi del piano inferiore, tocca quattro sfere, come la sfera ſopraposta allo ſpazio R tocca, e s'appoggia ſopra le quattro L, N, O, P; e perche ſono poſti intorno ad ogni sfera quattro ſpazi, perciò ogni sfera del piano inferiore, come N, ſarà toccata, e premuta da quattro delle ſuperiori, inſiſtenti agli ſpazi R, S, T, V. Hora ò ſia la sfera R premente le quattro sfere predette, ò pure la N premuta da altre quattro; connettendo con rette linee li centri della premente, e delle quattro premute, ò pure quelli della premuta, e delle quattro prementi, formeranno queſte la metà di un' ottaedro; poſciache i centri delle quattro premute ſono diſpoſti negli angoli d'un quadrato NP, il cui lato è LN doppio del ſemidiametro, e perciò eguale al

Digitized by Google

que lineæ illæ, quæ ab N, I tendunt ad centrum ſphæræ ſupra poſitæ ſpatio R inter tranſeundum per earum contactum, triangulum efficiunt, cujus laterum quod libet ſphæræ diametro erit æquale, id eſt lateri N, I baſis quadratæ; Erit igitur triangulus æquilateralis, & figura lineis formata qua iſta centra connectunt, uno quadro, & quatuor angulis æquilateralibus terminabitur; & proinde medium octaedrum conficient. Iſto modo demonſtrabitur, ex lineis, quæ centra conjungunt ſpheræ N preſſæ, cum quatuor prementium centris, exurgere medium octaedrum cujus latus præcitato æquale erit, inter quæ aliud nullum diſcrimen erit, præter ſitum, cum ſint in uno caſu baſis N P in plano inferiore, & in ſuperiore vertex, atque in alio caſu baſis T R in plano ſuperiore, vertex verò N in inferiore; quo poſito, manifeſtè apparet, ſphæras omnes inſiſtentes inferioris plani ſpatiis alterum planum efformaturas eſſe, ſphærarum primo parallelarum, quæ ſe invicem tangent, & prædicta octaedra aliud in alterum una cum eorum ſummitatibus inſurgentia, ſpatium impletura, relictis inter ſe ſe tetraedricis ſpatiis, ſicut à nobis jam demonſtratum eſt in *Philoſophicis obſervationibus*. Cum fiat igitur ut in medio octaedro, axis, hoc eſt, linea ducta à vertice ad baſis centrum cadat in rectos angulos ſub ejuſdem plano; Inde contingit, ut linea perpendicularis, circa gravium centrum ducta à vertice prementis pyramidis, tranſitura ſit per punctum R quod eſt centrum quadri N P, ſi-

al diametro delle ſfere: E ſimilmente le linee, che da N, I vanno al centro della ſfera ſopraposta allo ſpazio R paſſando per lo contatto di eſſe faranno un triangolo, del quale ognuno de' lati ſarà eguale al diametro d'una ſfera, cioè al lato N L della baſe quadrata; ſarà adunque un triangolo equilatero, e la figura formata dalle linee connettenti queſti centri ſarà terminata da un quadrato, e da quattro triangoli equilateri; e perciò ſaranno un mezo ottaedro. Nella ſteſſa maniera ſi dimoſtrerà, che le linee, le quali congiungono i centri della ſfera N premuta, con quelli delle quattro prementi, ſarà un mezo ottaedro eguale di lato al predetto, tra' quali non ſarà altra differenza, che di ſito, eſſendo in un caſo la baſe N P nel piano inferiore, & il vertice nel ſuperiore, e nell'altro caſo la baſe T R nel piano ſuperiore, & il vertice N nell' inferiore; Poſto ciò, ſi vede ben chiaro, che tutte le ſfere inſiſtenti agli ſpazi del piano inferiore formeranno un ſecondo piano di ſfere paralelle al primo, le quali vicendevolmente ſi toccheranno; e che li predetti ottaedri rivoltati colle cime, l'una contro l'altra, riempiranno lo ſpazio, laſciando tra di ſe interſtizi tetraedrici, come è ſtato dimoſtrato da Noi nelle Rifleſſioni Filoſofiche. *Eſſendo adunque, che nel mezo ottaedro, l'aſſe, cioè la linea tirata dal vertice al centro della baſe, cada ad angoli retti ſul piano di eſſa; quindi è, che la linea perpendicolare verſo il centro de' gravi, tirata dal vertice della piramide premente, paſſerà per lo punto R centro del quadrato N P, e dello ſpazio R; e ſimilmente la linea tirata dal vertice N al* cen-

mul & ſpatii R; & pariter linea ducta à vertice N ad centrum quadri T R, quod intelligi debet in ſtrato ſuperiore, verticalis erit. Et quoniam octaedri axis efficit cum ejuſdem latere angulum ſemirectum, hinc fit ut directio, cujus ope ſphæra inſiſtens R, excitabit ſuprapoſitas ſphæras N, L, P, O ſemirecta erit. Quo præmiſſo, ad propoſitiones tranſeamus.

Propoſitio I.

Si ſit ſphærarum ſtratum rectum, atque in uno ex ejus ſpatiis alia ſita erit ſphæra; premetur iſta quatuor æqualiter ſuppoſitis, tam per lineam perpendicularem, quàm per horizontalem.

Sit in ſpatio R Sphæra una poſita, quæ, ut dictum eſt, quatuor L, N, O, P ſupponetur: Dico ſphæram N ab iſtâ premi, mediante vi perpendiculari huic æquali, quâcum eadem ſphæra ſuperior excitabit horizontaliter eandem ſphæram. Cùm intendatur, figuram ſuperiorem eſſe Y, quæ figuram N premit, mediante qualibet vi quam exprimemus cum lineâ Y N, atque ex Y ducitur circa gravium centrum perpendicularis Y R, atque per N horizontalis N R; ſcientiâ mechanicâ demonſtratur vim obliquam Y N operari excitando ſphæram N, mediante directione Y N, cum vi duplici aliâ perpendiculari, aliâ horizontali, iſtaſque vi Y N eandem addere proportionem, quam habent lineæ Y R, R N ad Y N; at Y R æquale eſt cum R N, cum ſit angulus R Y N ſemirectus, angu-

Fig. 1. *Fig. 2.*

centro del quadrato TR, che ſi deve intendere nello ſtrato ſuperiore ſarà verticale. E perche l'aſſe dell' ottaedro fà col lato di eſſo un' angolo ſemiretto, quindi è, che la direzione, colla quale la ſfera inſiſtente a R, ſpingerà le ſfere ſottopoſte N, L, P, O ſarà ſemiretta. Ciò premeſſo, veniamo alle propoſizioni.

Propoſizione I.

Se ſarà uno ſtrato retto di Sfere, e ſopra di uno de' di lui interſtizi ſarà ſituata un' altra Sfera; premerà queſta le quattro ſottopoſte egualmente, sì per la linea perpendicolare, che per l'orizontale.

Sia ſopra l'interſtizio R poſta una Sfera, la quale, come ſi è detto, poſerà ſopra le quattro L, N, O, P: dico, che queſta premerà la ſfera N, colla forza perpendicolare eguale a quella, colla quale la medema ſfera ſuperiore ſpingerà orizontalmente la ſfera ſteſſa N. Poſciache intendaſi, che la ſfera ſuperiore ſia Y, la quale prema la N con una qualſiſia forza, che noi eſprimeremo colla linea YN, e da Y ſi tiri verſo il centro de' gravi la perpendicolare TR, e per N l'orizontale NR; è dimoſtrato dalla ſcienza mecanica, che la forza obbliqua YN operi ſpingendo la ſfera N, per la direzione YN, con due forze, una perpendicolare, l'altra orizontale, e che queſte hanno alla forza YN la medeſima proporzione, che hanno le linee TR, RN alla YN; ma YR è eguale ad RN, eſſendo l'angolo RYN ſemiretto, e l'angolo YRN retto; adut-

Fig. 1. *Fig. 2.*

Digitized by Google

angulus verò Y R N rectus; vis igitur, cujus ope ſphæra Y perpendiculariter excitat ſphæram N, vi æqualis eſt vi, quâ ſphæra N expungitur ab Y horizontaliter. Quod &c.

Corollarium I.

Exinde ſequitur *vim exercitatam ſphærâ T, mediante directione YN ſtare ad vim perpendicularem, vel horizontalem* ſicuti Y N ad N R hoc eſt, *cum octaedri latere NO, ad ſemidiametrum RN quadri NP.* Fig. 1.

Corollarium II.

Iſto modo demonſtrabitur, *ſuppoſitas Sphæras ſpatiis S, T, V, preſſuras unamquamque tam perpendiculariter quàm horizontaliter eandem ſphæram N, unâ eâdemque proportione*; & poſito quod *earum qualibet obliquè excitet æqualis niſus ope, ſtante angulorum æqualitate directionum ſuarum, cum verticali lineâ*, indè *ſequitur, vires tam perpendiculares, quàm horizontales æquales fore*, idcirco ſphæra N excitabitur circa gravium centrum viribus quatuor, quarum quælibet quadri ſemidiametro æqualis erit T R; & conſequenter *vis, cujus ope ſphæra N excitatur perpendiculariter ad infra mediantibus quatuor ſuppoſitis ſphæris ſemidiametri quadruplex ejuſdem quadri, diametri vero duplex*; quæ etiam virium univerſatum erit menſura, ſeu unius è ſphæris momentum liberum.

adunque la forza, colla quale la sfera T ſpinge perpendicolarmente la sfera N, è eguale alla forza, colla quale la sfera N è ſpinta da T orizontalmente. Il che &c.

Corollario I.

Di quì ne ſiegue, che la forza eſercitata dalla Sfera Y, per la direzione Y N ſtà alla forza perpendicolare, ò orizontale *come YN ad NR, cioè* come il lato dell' ottaedro N O, al ſemidiametro R N del quadrato NP. Fig. 1.

Corollario II.

Nella ſteſſa maniera ſi dimoſtrerà, che le Sfere ſopraposte agli ſpazi S, T, V, premeranno ognuna tanto perpendicolarmente, che orizontalmente la medeſima Sfera N, colla ſteſſa proporzione; *Et eſſendoche* ognuna di eſſe ſpinge obbliquamente con egual forza, ſtante l' egualità degli angoli delle loro direzioni colla linea verticale, *ne ſiegue, che ancora* le forze così perpendicolari, che orizontali saranno eguali, *e perciò la sfera N, sarà ſpinta perpendicolarmente verſo il centro de' gravi da quattro forze, ognuna delle quali ſarà eguale al ſemidiametro del quadrato TR; e conſeguentemente* la forza, colla quale la Sfera N è ſpinta all' ingiù perpendicolarmente dalle quattro Sfere ſopraposte, ſarà quadrupla del ſemidiametro del medeſimo quadrato, e dupla del diametro; *e queſta ſarà anche la miſura della forza totale, ò momento libero d' una delle sfere.*

Digitized by Google

Corollarium III.

Excitando igitur ſphæras duas R, S, ſecundùm directiones RN, SN, ſphæra N, adverſùs ſpatia T, V, cum duabus viribus horizontalibus RN, SN inter ſe æqualibus, ſimulque propenſis ad angulum rectum; ſi ducatur per S linea SO, parallela lineæ NR atque per R linea RO, parallela lineæ NS, iſtæ unientur in centro ſphæræ O; unde deducta ON, erit iſta vis menſura, cujus ope duæ ſphæræ R, S, excitant ſphæram N mediante directione ONE adverſùs ſphæram E, ſicut à Mechanicis demonſtratur; & quoniam ON eſt quadri latus, quod etiam eſt obliquæ vis menſura, hinc fit, ut *vis, quà mediante ſphæra N, excitatur horizontaliter adverſus unam è quatuor ſphæris, quibus tangitur in eodem ſtrato, obliquæ vi æqualis ſit, unius è quatuor ſuppoſitis figuris.* Eadem ratione demonſtrabitur, ſphæras quatuor L, O, B, E, excitatas eſſe ſingulas adverſùs ſphæram N, vi æquali cum obliquâ vi. Quod etiam probari poteſt, ſupponendo, ſpatia T, S, V, R, ſine ſphæris remanere, ſphæram O mediante ON, ab ſpatiorum ſphæris MI, excitari & ſphæram L, excitari adverſùs N mediantibus ſphæris, quæ ſpatiis inſiſtant H, 4 &c. Quæ vires ſphærarum O, L, ab illis æquilibrabuntur, quæ, impoſitæ ſphæræ ſphæris S, R, V, T component S, R, adverſùs O, V verò & R, adverſùs L, &c. Ideoque duæ R, S, excitabunt N mediante ON, duæ verò

Corollario III.

Spingendo adunque le due sfere R, S, ſecondo le direzioni RN, SN, la sfera N, contro gli ſpazi T, V, con due forze orizontali RN, SN, fra loro eguali, & inclinate inſieme ad angolo retto; ſe ſi tirerà per S la linea SO, paralella ad NR, e per R, la linea RO, paralella ad NS, ſi uniranno queſte nel centro della sfera O; onde tirata ON, ſarà queſta la miſura della forza, colla quale le due sfere R, S, ſpingono la sfera N, per la direzione ONE, contro la sfera E, come è dimoſtrato da' Mecanici; e perche ON è il lato del quadrato, il quale è ancho miſura della forza obbliqua, ne naſce, che la forza, colla quale la sfera N, è ſpinta orizontalmente contro una delle quattro sfere, che la toccano nello ſteſſo ſtrato, ſia eguale alla forza, obbliqua di una delle quattro sfere ſopraposte. *Nell' iſteſſo modo ſi dimoſtrerà, che le quattro sfere L, O, B, E, ſono ſpinte ognuna contro la sfera N, con forza eguale alla forza obbliqua. Ciò ſi può anche provare ſuppenendo, che gli ſpazi T, S, V, R, reſtino ſenza sfere, che la sfera O ſia ſpinta per ON, dalle sfere degl'interſtizi M, I, e che la sfera L, ſia ſpinta contro N, dalle sfere inſiſtenti agl' interſtizi H, 4 &c. le quali forze delle sfere O, L, ſaranno equilibrate da quelle, che, poſte le sfere in S, R, V, T, comporrebbero le S, R, contro O, e le V, R, contro L, &c. e perciò le due R, S, ſpingeranno N, per ON, e le due R, V,*

ſpin-

rò R V excitabunt N, mediante L N, &c. Erit igitur ſphæra N horizontaliter excitata directionibus contrariis, viribus verò æqualibus, & conſequenter *immobilis ſtabit* collatis in ejuſdem centro viribus prementibus.

ſpingeranno N, per L N, &c. Sarà dunque la sfera N, *ſpinta orizontalmente con direzioni contrarie da forze eguali, e conſeguentemente* ſtarà immobile *pareggiandoſi nel di lei centro le forze prementi.*

Corollarium IV.

Itaque poſito quod ſphæra N, excitetur directionibus O N, L N, viribus æqualibus ad O N, L N; inde ſequitur quod ducta mediante O linea O P, parallela lineæ N L, & mediante L, linea L P, parallela lineæ N O, concurrent iſtæ in centrum P; & P N erit *vis, cujus ope ſphæra duæ O, L, excitabunt ſphæram N, adverſus ſpatium T*; erit idcirco *vis iſta* æqualis T R quadri diametro T R, & conſequenter *erit vis totius menſura, vel ab unâ è ſphæris libera.*

Corollario IV.

Poſto adunque, che la sfera N, ſia ſpinta per le direzioni O N, L N, con forze eguali ad O N, L N; ne ſiegue, che tirata per O la linea O P, paralella ad N L, e per L la linea L P, paralella ad N O, concorreranno queſte nel centro P; e P N, ſarà la forza, colla quale le due sfere O, L, ſpingeranno la sfera N, contro lo ſpazio T; *ſarà perciò* queſta forza *eguale a T R diametro del quadrato T R, e per conſeguenza* ſarà la metà della forza totale, ò libera di una delle sfere.

Prop. II.

Si ſit unum ſphærarum ſtratum, & ſupra uno ex iſtius interſtitiis ponatur una ſphæra quatuor earundem premens, quæ ſint ab iſtis horizontaliter concitatæ, quæ aliis ſpatiis inſiſtunt, æquali quadam vi quadri diametro, quod ſemioctaedri baſis eſt; viribus unitis iſtis ſuſtentabitur ſphæræ perpendicularis, quam ſupra concitabit obliquè qualibet, ſecundùm directionem ſemirecti anguli, vi quadam, quæ ejuſdem quadri lateri æquivalebit.

Sit ſpatio R ſphæræ inſiſtens, quâ obliquè concitentur ſphæræ quatuor L, N,

Prop. II.

Se ſarà uno ſtrato di Sfere, e ſopra uno de' di lui interſtizi ſia poſta una sfera premente quattro di eſſe, le quali ſiano ſpinte orizontalmente da quelle, che ſono inſiſtenti agli altri ſpazi con una forza eguale al diametro del quadrato, che è baſe del ſemiottaedro; ſarà da queſte forze unite ſoſtenuta la preſſione perpendicolare d'una Sfera, & ognuna la ſpingerà obbliquamente all'insù, ſecondo la direzione dell' angolo ſemiretto, con una forza, che valerà il lato del medeſimo quadrato.

Sia allo ſpazio R inſiſtente una sfera, la quale ſpinga obbliquamente le quat-

Digitized by Google

L; N, O, P, quæ ex adverſo concitentur circum R æqualibus viribus
Fig. 1. ad P N, L O, N P, O L, ſecundùm id quod ſuperioris propoſitionis Corollario I V. demonſtratum fuit. Dico unitas iſtas vires ſufficere ad univerſum pondus ſuſtentandum ſphæræ R, earumdemque quamlibet ſupra concitatum iri ad ſemirectum angulum ſphæram R,
Fig. 2. æqualibus viribus ad quadri N O latus; cum, poſito, quod N P ſit vis, cujus ope ſphæra N horizontaliter operetur adversùs ſpatium R, obſervandum eſt vim illam cum ſe ſe exercitare debeat mediante N P, ex adverſo reſiſtentiæ duarum ſphærarum Y, &, prima ſuperior, ſecunda inferior ſphæræ N, & idcirco vis N P dividetur inter ſphæras Y, &, concitatas iſtas mediante directione N Y, N &, æqualiter propenſas ad lineam N P; Hoc eſt, ut demonſtratum eſt ad angulum grad. 45. Ductâ igitur mediante P lineâ P Y, parallelâ lineæ N &, per idem punctum P lineâ P &, paralellâ lineæ Y N, erit vis lineæ N horizontalis ope ad vim lineæ N exercitatæ mediantibus inclinatis, ſicuti lineâ N P, ad Y N, & cum ſit N P, quadri diametrum, erit Y N iſtius latus; Ideoque vis, cujus ope ſphæra N horizontaliter concitata concitat ſphæram Y ſupra mediante inclinatâ lineâ N Y, commenſurabitur latere quadri, ſemioctaedri baſi. Præterea, quia obliqua directio N Y. reſolvitur in horizontalem N R. & in verticalem R Y, erit vis, cum ſphæra N, mediantibus vi & directione N P concitat ſupra verticaliter ſphæram Y commenſuratam lineâ

quattro ſfere L, N, O, P, le quali all' incontro ſiano ſpinte verſo R, con forze eguali a P N, L O, N P, O L, Fig. 1. *ſecondo quello, che ſi è dimoſtrato al Corollario IV. della Propoſizione antecedente; dico, che queſte forze unite, ſaranno baſtanti a ſoſtenere il peſo totale della ſfera R, e che ognuna di eſſe ſpingerà all' insù obbliquamente ad angolo ſemiretto la ſfera R, con forza eguale al lato del quadrato N O;* Fig. 2. *Poſciache ſuppoſto, che N P ſia la forza, colla quale la ſfera N opera orizontalmente contro lo ſpazio R, egli è da notarſi, che queſta forza dovendoſi eſercitare per N P, incontra la reſiſtenza delle due ſfere Y, &, la prima ſuperiore, la ſeconda inferiore alla ſfera N, e perciò la forza N P, ſi dividerà nelle due ſfere Y, &, ſpingendole per le direzioni N Y, N &, egualmente inclinate alla linea N P; cioè, come ſi è dimoſtrato, ad angolo di gr. 45. Condotta dunque per P la linea P Y, paralella ad N &, e per lo ſteſſo punto P la linea P &, paralella a Y N, ſarà la forza di N, eſercitata per l' orizontale alla forza di N, eſercitata per le inclinate, come N P, a Y N, ed eſſendo N P, diametro del quadrato, ſarà Y N il di lui lato; e perciò la forza, colla quale la ſfera N, ſpinta orizontalmente ſpinge la ſfera Y all' insù per la linea inclinata N Y, ſarà commenſurata dal lato del quadrato, baſe del ſemiottaedro. Di più, perche la direzione obliqua N Y, ſi riſolve nell' orizontale N R, e nella verticale R Y, ſarà la forza, colla quale la ſfera N, mediante la forza, e direzione N P, ſpinge insù verticalmente la ſfera Y,*

com-

Digitized by Google

lineâ Y R, & ideo iſta eſt diametri quadri medietas, & ſphæræ unius vis omnis æquivalet quadri diametro duplici; Hinc ſequitur, quod vis, quâcum concitatur ſphæra Y verticaliter ſphærâ N, ſit quarta pars totius vis unius è ſphæris; Ideoque cum concurrat ad ſupra concitandas tres alias ſphæras erit univerſarum actio unita, æqualis vi unius ex iſtis, & conſequenter tantùm premet infra perpendiculariter ſphæram Y inſiſtentem eidem ſpatio R, quantum quatuor L, P, O, N, quibus circundatur idem ſpatium, eandem concitabunt ſupra verticaliter; & ſphæra Y tantùm concitabit ad partem inferiorem obliquè unam ex iſtis ſphæris v. g. L, quantùm eadem concitabit Y cum eâdem obliquitate ſupra. Quod &c.

Fig. 1. & 2.

commenſurata dalla linea Y R, e perche queſta è la metà del diametro del quadrato, e la forza totale d'una sfera equivale al doppio diametro del quadrato; ne ſiegue, che la forza, colla quale è ſpinta la sfera Y verticalmente da N, ſia un quarto della forza totale d' una delle sfere; e perciò concorrendo a ſpingere in sù la sfera Y, tre altre sfere, ſarà l'azione di tutte unita, eguale alla forza d' una di eſſe, e conſeguentemente tanto premerà al baſſo perpendicolarmente la sfera Y inſiſtente allo ſpazio R, quanto le quattro L, P, O, N, che circondano lo ſpazio medeſimo, ſpingeranno la medeſima all'insù verticalmente; e tanto la sfera Y, ſpingerà al baſſo obbliquamente una delle sfere, v. g. L, quanto la medeſima ſpingerà Y, colla medeſima obbliquità all'insù. Il che &c.

Fig. 1. & 2.

Corollarium I.

Percipiendo igitur, circum ſphæram N mediantibus partibus ſpatiorum T, S, R, V, *ſphæras quatuor* ſubjici, iſtæ *concitabunt ſphæram N ſupra tantâ vi, quanta eſt ea, quâcum Sphæra N eaſdem infra concitat.*

Corollario I.

Intendendo adunque, che attorno della sfera N, dalla parte inferiore degli ſpazi T, S, R, V, ſottentrino quattro sfere. *queſte* ſpingeranno la sfera N all'insù con tanta forza, quanta è quella, colla quale la sfera N ſpinge le medeſime all' ingiù.

Corollarium II.

Cum itaque fiat, ut ſuppoſitæ ſphæræ obliquè ſupra concitent ſphæram N vi quâdam æquali ad quadri latus v. g. VR, & cum ſit eadem ſphæra N concitata quatuor ſphæris horizontalibus, eâdem vi, & ſimiliter quatuor quæ ſpatiis inſiſtunt, T, S, R, V, inde ſequitur

Corollario II.

Eſſendo adunque, che le sfere ſottopoſte ſpingano obbliquamente all' insù la sfera N, con una forza eguale al lato del quadrato, v. g. VR, & eſſendo la medeſima sfera N ſpinta dalle quattro sfere orizontali colla forza medeſima, e ſimilmente dalle quattro inſiſtenti agli ſpazi, T, S, R, V, ne

Digitized by Google

quitur *ſphæras omnes duodecim, quibus circundatur ſphæra N eandem concitare cum directionibus centralibus inter ſe æqualibus.*

ne ſiegue, che tutte le dodici Sfere, che circondano la sfera N, la ſpingano con direzioni centrali eguali trà loro.

Corollarium III.

Et quoniam quælibet ſphæra cujuslibet ſtrati ſubjecta ſuperiori ſtrato, concipi poteſt, & ſicut una è circundantibus quandam è ſphæris, quibus tangitur, eſt tanquam circundata duodecim aliis; inde ſequitur, *quamlibet ſphæram concitare, & concitari æqualiter ab omnibus partibus*; Ideoque *conſtitui in perfecto æquilibrio.*

Corollario III.

E perche ogni Sfera di qualſiſia ſtrato ſottopoſta allo ſtrato ſuperiore, può conceperſi, e come una delle circondanti alcuna delle sfere, che la toccano, e come circondata da dodici altre; *ne ſiegue, che* ogni sfera ſpinga, e ſia ſpinta da tutte le parti egualmente; *e perciò* ſia conſtituita in un perfetto equilibrio.

Corollarium IV.

Et quoniam, ſicut in Coroll. IV. ſuperioris propoſitionis demonſtratum eſt, horizontalis preſſio ſphæræ unius ope ſuſtentata vi ſuprapoſitarum, æqualis eſt medietati vis totius, & iſto modo demonſtrari poteſt, vim horizontalem, quâcum concitatur eadem ſphæra ſuppoſitarum ope, æqualem eſſe ejuſdem vis totius medietati; *erit vis omnis, cujus ope concitatur ſphæra una horizontaliter, toti vi æqualis.*

Corollario IV.

E perche, come ſi è dimoſtrato al Corol. IV. della Prop. antecedente, la preſſione orizontale ſoſtenuta da una sfera per la forza delle ſoprapoſte, è eguale alla metà della forza totale, e nell' iſteſſa maniera può dimoſtrarſi, che la forza orizontale, colla quale è ſpinta la medeſima sfera dalle ſottopoſte, è eguale alla metà della medeſima forza totale; ſarà tutta la forza, colla quale è ſpinta una sfera orizontalmente, eguale alla forza totale.

Corollarium V.

Qualibet ſphæra igitur *duodecim ſphæris circumdata, concitabitur perpendiculariter, verticaliter, & horizontaliter, cum vi quâdam, quæ ſphæræ unius, vel ſui ipſius ponderi æquivaleat.*

Corollario V.

Ogni sfera *dunque* circondata da dodici sfere ſarà ſpinta perpendicolarmente, verticalmente, & orizontalmente con una forza, che equivale al peſo d'una sfera, ò di ſe medeſima.

Propo- Propo-

Prop. III.

Vires, quibuſcum concitantur ſphæræ duæ exiſtentes in variis ſtratis ſuppoſitis ſuperiori primo, proportionatæ ſunt ſupradictorum ſuppoſitorum numero.

Demonſtravimus Propoſitionis primæ Corol. II. ſphæram N infra concitari perpendiculariter quâlibet ſphærarum T, S, R, V, ejuſmodi vi, quæ eſt totius vis pars quarta, vel libera unius ex iſtis; Itaque ſphæra N, ita concitabitur infra, ſicut ſeſe ſupra poſuiſſet ad perpendiculum alia ſphæra, atque ita reliquæ omnes; & quoniam ſphæra N pondere æqualis eſt, illi, quæ ſupra iſtam poni concipitur; iſta igitur premet tertii ſtatus ſphæras, cujus iſta duplo tantò major erit, quâcum eſt ipſa preſſa, atque ita omnes aliæ; Idem itaque erit, ſeu conſiderentur tertii ſtatus ſphæræ, tanquam à ſecundi vel primi ſphæris preſſæ, ſeu etiam quaſi ſolùm à ſecundi ſphæris preſſæ; & cum ſuppoſito illo, quod ſecundi ſphæræ coaleſcant è materiâ duplo gravioris, atque ita ſucceſſivè; & quoniam gravitatis multiplicatio fieri debet ſecundùm numeri proportionem ſtratorum ſuperpoſitorum, ſeu quod idem eſt diſtantiæ inferioris primo ſtrati, ſeu ſit ex altitudine; Itaque paſſæ preſſiones à ſuppoſitorum planorum ſphæris ſtabunt inter ſe pro ratâ portione numerorum planorum eorumdem, cum ſint preſſiones gravitati prementium ponderum proportionatæ; at quoniam ſphæræ quibus alia circum-

Prop. III.

Le forze, colle quali ſono ſpinte due sfere eſiſtenti in diverſi ſtrati ſottopoſti al primo ſuperiore, ſono proporzionali al numero degli ſtrati ſoprapoſti.

Noi habbiamo dimoſtrato al Corol. II. della Prop. prima, che la sfera N, è ſpinta in giù perpendicolarmente da ognuna delle sfere, T, S, R, V, Fig. 1. *con una forza, che è la quarta parte della forza totale, ò libera d'una di eſſe; adunque la sfera N. così ſarà ſpinta al baſſo, come ſe ſopra di eſſa poſaſſe a perpendicolo un' altra sfera, e così tutte l'altre; e perche la sfera N e eguale di peſo a quella, che ſi figura poſare ſopra di eſſa; premerà dunque eſſa le sfere del terzo ſtrato con forza duplicata di quella, colla quale eſſa è premuta, e così tutte le altre; ſarà dunque lo ſteſſo, ò che ſi conſiderino le sfere del terzo ſtrato, come premute da quelle del ſecondo, e del primo, ò pure come premute ſolo da quelle del ſecondo; e col ſuppoſto, che le sfere del ſecondo ſiano di materia il doppio più grave, e così ſucceſſivamente, e perche la moltiplicazione della gravità ſi deve fare ſecondo la proporzione del numero degli Strati ſoprapoſti, ò che è lo ſteſſo della diſtanza dello Strato inferiore dal primo, ò ſia dell'altezza; perciò le preſſioni patite dalle sfere de' piani ſottopoſti ſtaranno fra di loro in proporzione de' numeri de' medeſimi, eſſendo le preſſioni proporzionali alla gravità de' peſi prementi. Mà perche le sfere, che ne circondano un' altra, ſono ſituate in tre ſtrati, ſi deve dimoſtra-*

datur in tribus ſtratis ſitæ ſunt, demonſtrandum incumbit ſecundi, atque etiam tertii ſtatus ſphæris medii ſphæram non concitari cum primi impetu æquali. Sit ſphæra Y ſi-
Fig. 2. ta in quocumque ſtratorum inferiorum (ſupponamus in quarto) debebit illa idcirco extendi ſicut quadruplicati ponderis; idem intelligi debet de omnibus aliis ſtrati ſphæris, in quibus reperitur Y; at quoniam ſuccuſſationi exercitatæ mediante horizontali Centri ſphæræ Y, non adjungit, nec levat ullam rem ſphæræ Y gravitas; pondus triplicatum operabitur ſolum, hoc eſt trium ſphærarum, vel trium ſtratorum ſuperiorum. Accuratè conſideranda erit ſphæra N preſſâ ſphæris quatuor ſuperiorum planorum, tanquam quadruplicato ejuſdem pondere, & cum tantâ vi pro tatâ proportione, aget in directione horizontali N P; at quoniam ſuccuſſatio, quam præſtat adversùs ſphæram Y plani ſuperioris mediante directione N Y, reperit pondus ſingulare ſphæræ Y æquale ſingulari ponderi ſphæræ N in eâdem directione N Y; ideo proprium pondus ſphæræ Y è ſphæræ N vi aliquid detrahet, vel cujuſdam ſphæræ ope directionis N Y motæ, ideoque ſphæra N concitabit ſphæram Y adversùs ſtratorum ſupra poſitorum ſphæras, æquali robore cum illâ quâ ſphæræ ſuperiores obliquè premunt ſphæram Y; Cum igitur demonſtratum ſit ſuperiores preſſiones proportionatas eſſe numero ſtratorum ſuprapoſitorum ſphæræ Y ipſiſſimâ ratione erunt quoque preſſiones verticales, atque infra obliquæ; & conſequenter in variis ſtra-

ſtrare, che le sfere del ſecondo, e terzo ſtrato non ſpingano la sfera di mezzo, che colla forza del primo. Sia la sfera Y, ſituata in qualſiſia degli *Fig. 2.*
ſtrati inferiori (ſupponiamo nel 4.) dovrà ella percio intenderſi come di peſo quadruplicato; lo ſteſſo ſi dovrà intendere di tutte le altre sfere dello ſtrato, nel quale ſi trova Y; mà perche alla ſpinta eſercitata per l'orizontale del centro di Y, non aggiunge, ne leva coſa alcuna, la gravità della sfera Y; opererà ſolo il peſo triplicato, cioè quello di tre sfere, ò de' tre ſtrati ſuperiori. Dovraſſi bene conſiderare la sfera N, premuta dalle sfere de' quattro piani ſuperiori, come quadruplicata di peſo, e con tal forza, a proporzione, ella agirà nella direzione orizontale N P; mà perche la ſpinta, che fà contro la sfera Y del piano ſuperiore per la direzione N Y, trova il peſo particolare di Y eguale al peſo particolare di N, nella medeſima direzione N Y; perciò il peſo proprio di Y, detrarà dalla forza di N il peſo proprio di N, ò di una sfera moſſa per la direzione N Y, e perciò la sfera N, ſpingerà la Y contro quelle degli ſtrati ſopraposti, con forza eguale a quella, con la quale le sfere ſuperiori premono obbliquamente la sfera Y; eſſendoſi adunque dimoſtrato, che le preſſioni ſuperiori ſono proporzionali al numero degli ſtrati ſopraposti alla sfera Y, nella medeſima ragione ſaranno anche le preſſioni verticali, & obblique all'insù; e conſeguentemente le sfere poſte in diverſi ſtrati patiranno per ogni verſo le preſſioni, che ſaranno proporzionali al numero degli ſtrati ſopraposti. Il che

&c.

Digitized by Google

ſtratis poſitæ ſphæræ patientur undequaque preſſiones. quæ proportionatæ erunt ſuprapoſitorum ſtratorum numero. Quod &c.

&c.

Corollarium.

Itaque cum ſphæra quælibet concitetur in qualibet parte certiſſimè cum æqualibus preſſionibus, iſtæque ſint proportionatæ ſtratorum iſtorum altitudini; inde ſequitur ut, ad repetiendam vim, quâ mediante ſphæra quælibet premitur, vel concitata, ſola eſt conſideranda altitudo, idcirco *quantacunque ſit ſtratorum iſtorum amplitudo, licèt infinita, non immutabuntur preſſiones cujuſcunque ex illis ſphæris.*

Hactenus ſuppoſuimus quaſi infinita amplitudine ſtrata, ſeu potiùs tanquam ſuperficies ſphæricas circa gravium centrum deſcriptas, ſicut iſtas, in quibus non eſt opus reſiſtens aliud ad impediendum, ſicuti opus erat, receſſum ſphærarum ſtratorum infrapoſitorum, ratione preſſionis ſphærarum ſuperiorum; at deinceps ſtrata terminis ſuis circumſcripta ſupponemus.

Corollario.

Perche adunque ogni sfera è ſpinta in ogni parte omologamente con preſſioni eguali, e queſte ſono proporzionali alle altezze degli ſtrati, ne ſiegue, che per trovare la forza, colla quale una sfera è premuta, ò ſpinta, non occorre conſiderare, che la ſola altezza, e perciò qualunque ſia l' ampiezza degli ſtrati, abbenche infinita, non ſi muteranno le preſſioni ſoſtenute da ciaſcheduna delle sfere.

Fin qui habbiamo ſuppoſti gli ſtrati, come indefiniti in ampiezza, ò più toſto, come ſuperficie sferiche deſcritte attorno il centro de' gravi, come quelle, nelle quali non vi è biſogno di alcun reſiſtente per impedire, come era d'uopo, lo ſcoſtamento delle sfere degli ſtrati ſottopoſti a cagione della preſſione delle sfere ſuperiori; Mà da qui avanti ſupporemo gli ſtrati circonſcritti da' ſuoi termini.

Prop. IV.

Erit ſphærarum ſtratum, ad cujus extremum nullum reſiſtens reperiatur, quod earum motum horizontalem impedire poſſit, atque ſi ſpatiorum uni ſphæra ſupponatur, alias iſta concitabit, eaſdemque diſgregando, locum dabit plano, ſeu eidem ſtrato, in quod deſcendet.

Sit ſphæræ ſtratum lineis contentum A D, A X, X &, & D, &

Prop. IV.

Se ſarà uno Strato di Sfere, all' eſtremo del quale non ſi trovi alcun reſiſtente, che poſſa impedire il moto orizontale di eſſe, e ſe ſarà ſoptapoſta ad uno degli ſpazi una Sfera, ſpingerà ella le altre, e ſcoſtandole, faraſſi luogo nel piano, ò ſtrato medeſimo, nel quale diſcenderà.

Sia lo ſtrato di sfere contenuto dalle linee A D, A X, X &, & D, e ſopra le

Fig. 1.

& ſpatio R ſupponatur eſſe ſphæra quædam inſiſtens; dico eandem deſcenſuram, locumque daturam intra ſphæras N, O, L, P. Quoniam, cum ſphærâ R concitentur immediatè præcitatæ ſphæræ cum horizontali directione, & vi æquali lineæ RO; concitabitur ſphæra O, ab R ad O; & quoniam ſphæra O concitat duas F, C, mediantibus directionibus OC, OF; earumdem linearum ope concitabuntur ſphæræ C, F, & eâdem etiam reliquæ omnes exiſtentes lineæ OF, OC: eâdem ratione concitabitur ſphæra N, ab RN, & ſphæræ B, E, lineis NB, NE &c. id ipſum demonſtrabitur de ſphæris L, P, quæ concitabuntur lineis RL, RP, conterminæque illarum lineis LY, PZ; & quoniam ſphæræ iſtæ nullum patiuntur impedimentum, quod non minùs oriri poteſt ab inferiori plano, quod ſupponitur horizontale; ſphæræ etiam N, L, P, O, cedent preſſioni ſphæræ R, & recedet alia ab aliâ donec locus fiat ſphæræ R in præcitato plano. Quod &c.

lo ſpazio R s'intenda eſſervi una ſfera inſiſtente: dico, che queſta diſcenderà, e faraſſi luogo fra le ſfere N, O, L, P. Poſciache, eſſendo dalla ſfera R ſpinte immediatamente le ſfere predette con una direzione orizontale, e con una forza eguale alla linea RO; ſarà ſpinta la ſfera O, da R verſo O: e perche la ſfera O ſpinge le due F, C, per le direzioni OC, OF; per queſte medeſime linee ſaranno ſpinte le ſfere C, F, e per la medeſima tutte le altre eſiſtenti nelle linee OF, OC: Per la ſteſſa ragione ſarà ſpinta la ſfera N, per RN, e le ſfere B, E, per le linee NB, NE &c. Lo ſteſſo ſi dimoſtrerà delle ſfere L, P, le quali ſaranno ſpinte per le linee RL, RP, e le loro contermine per le linee LY, PZ; e perche queſte ſfere non hanno impedimento veruno, il quale ne meno può naſcere dal piano inferiore, che ſi ſuppone orizontale; però le ſfere N, L, P, O, obbediranno alla preſſione della ſfera R, e ſi allontaneranno l'una dall' altra ſin tanto, che ſia fatto luogo alla ſfera R, nel piano predetto. Il che &c.

Fig. 1.

Corollarium I.

Itaque impoſſibile eſt, ut ſphæra aliis quatuor ſuſtentetur, quotieſcunque ſuppoſitæ poſſint currere per horizontale planum, in quo ſunt ſitæ, ideoque *ſphærarum cumulus affectabit ſemper habere ſuperficiem diſpoſitam in uno ſtrato, ſeu ſit horizontale planum. ſeu magis propriè in ſuperficie quâdam ſphæricâ, cujus centrum ſit pariter & gravium.*

Corollario I.

Egli è dunque impoſſibile, che una ſfera ſia ſoſtenuta ſopra di quattro altre, ogni volta, che le ſottopoſte habbiano potere di ſcorrere per lo piano orizontale, nel quale ſono ſituate, e perciò un mucchio di ſfere affetterà ſempre di havere la ſuperficie diſpoſta in uno ſtrato, ò ſia piano orizontale, ò più propriamente in una ſuperficie sferica, il cui centro ſia quello de' gravi.

Corol-

Corol-

Corollarium II.

At ſi *ſuppoſitæ ſphæra mediatè impedientur, vel immediatè ne currere poſſint, unam iſtæ ſuſtentare poterunt, vel potiùs ſuprapoſitæ ſphæræ, & iſta impedimenta mediantibus contiguis ſphæris ſuſtentabunt preſſionem, quæ ab unâ ex iſtis fit, vel potius ſtrato inferiori inſiſtentes ſphæræ.*

Corollarium III.

Et quoniam preſſiones paſſæ ab inferioribus ſphæris accommodantur ſtratorum ſuperiorum altitudini; *Hinc fit ut ſphæris contiguis facta concitationes reſiſtentiis in iſtas, accommodentur etiam ſtratorum ſuprapoſitorum altitudinibus.* Unde. poſito, quod ejuſmodi ſphæræ diſpoſitæ in pluribus ſtratis ſitæ ſint inter vas quoddam, *erunt variæ preſſiones citatis ſphæris effectæ in vaſis oras, ſicuti ſuperiorum ſtratorum altitudines.*

Admonendum quoque eſt, cum vas quoddam ſphæris implendum ſit, impoſſibile futurum ut iſtæ adamuſſim tot ſint quot ſufficerent adimplendo ſtratorum illorum numero, quæ illo contineri poſſunt; Ideoque ſupra completā iſta ſtrata ſtare poterit quidam numerus earum ibi, & illic ſitarum ſupra ſuperioris ſtrati interſtitiis; at quum iſtæ ſphæris minimis tractentur, &, ut ita dicam, phyſicis punctis, nullatenus ſunt conſiderandæ, cum demonſtrationum demonſtratarum nullam in concreto adulteret. Annotandum eſt præterea, una ſphærâ ſuprapoſitâ unius *ſtrati*

Corollario II.

Ma ſe le sfere ſottopoſte ſaranno impedite mediatamente, ò immediatamente dello ſcorrere, potranno eſſe ſoſtenere una, ò più sfere ſoprapoſte, e gl' impedimenti ſopporteranno dalle sfere contigue, la preſſione, che loro è fatta da una, ò più sfere inſiſtenti allo ſtrato inferiore.

Corollario III.

E perche le preſſioni patite dalle sfere inferiori ſono proporzionali all' altezze degli ſtrati ſuperiori; quindi è, che le ſpinte fatte dalle sfere contigue alle reſiſtenze contro di queſte, ſaranno proporzionali anch' eſſe alle altezze degli ſtrati ſoprapoſti; *ond'è, che ſuppoſto, che tali sfere diſpoſte in più ſtrati ſiano ſituate dentro di un vaſo, ſaranno* le diverſe preſſioni fatte da dette sfere contro le ſponde del vaſo, come le altezze degli ſtrati ſuperiori.

E' però d'auvertire, che dovendoſi riempire un vaſo di sfere, ſarà quaſi impoſſibile, che eſſe ſiano per appunto tante, quante baſtano a compire il numero degli ſtrati, che quello può contenere; e perciò ſopra gli ſtrati compiti potrà ſtare qualche numero di eſſe ſituate quà, e là ſopra gl'interſtizi dello ſtrato ſuperiore; mà queſte trattandoſi di sfere minime, e, per così dire, di punti fiſici, non vanno conſiderate, non alterando in concreto alcuna delle propoſizioni dimoſtrate. E' anche da notarſi, che una sfera ſola ſoprapoſta all' interſtizio d'uno ſtrato, non urta tutte le sfere di eſſo

ſtrati interſtitio non pulſari ejuſdem ſphæras omnes horizontali motu, nec pulſationum æqualem eſſe preſſionem. Unde, quoniam verificatur quod aſſertum eſt in iſto Corollario, neceſſe eſt ut tot adſint vobis, quot ſufficiunt ad concitandas ſphæras omnes ſuppoſiti plani eo modo quo dictum eſt Corollariis III. & IV. Propoſitionis Primæ.

Prop. V.

Si in vaſe quodam, cujus ora ad horizontem obliqua ſint, atque ad intra inclinata, ſphærarum varia ſtrata exiſtant, quibus impleatur; Inferiorum ſtratorum ſphæra omnes, eaſdem preſſiones, quas patientur, ſuſtentabunt, ſi ejuſdem vaſis ora ad horizontem perpendiculares forent.

Ad demonſtrandam propoſitionem iſtam, illud præmoneri oportet quod ſupra diximus in Propoſitionis III. Corollario; ſcilicet, ad reperiendam iſtam quam ſphæra una patitur, preſſionem, non exiſtimandum incumbir quaſi quid præcipuum, quænam ſit ſtratorum illorum amplitudo. at ſolùm eorum numerus, vel altitudo; Idcirco (qualiſcumque ſit vaſis figura A C D E H I L B, & quantumvis parva ſit ipſius oris apertura A B, à ſtrati illius ſphæris A B concitabuntur ad infra perpendiculariter mediantibus N M ſphæris, quæ in eâdem lineâ reperientur; & quoniam mediante preſſione iſtâ, ſphæra M concitatur horizontaliter lineâ MO, cum eâdem vi, quæ perpendiculariter concitatur, prout expoſitum eſt in propoſitionis Corollario IV. Concitabit iſtas ſphæras, in Lineâ M O exi-

di moto orizontale, nè gli urti ricevono egual preſſione; *onde, perche ſi verifichi l'aſſerito in queſto Corollario, è neceſſario, che ve ne ſiano tante, quante baſtano a ſpingere tutte le sfere del piano ſottopoſto nella maniera detta alli Corol. III. e IV. della prima Propoſizione.*

Prop. V.

Se in un vaſo, le cui ſponde ſiano obblique all'orizonte, & inclinare all' indentro, ſiano diverſi ſtrati di sfere, che lo riempiano; tutte le sfere degli ſtrati inferiori ſopporteranno le medeſime preſſioni, che patirebbero, ſe il vaſo haveſſe le ſponde perpendicolari all'orizonte.

Per dimoſtrare queſta Propoſizione ſi deve auvertire quello, che habbiamo detto di ſopra al Corollario della Propoſizione III; cioè, che per trovare la preſſione, che patiſce una sfera, non occorre far capitale alcuno dell' ampiezza degli ſtrati, mà ſolo del lolo numero, ò altezza; e perciò (qualunque ſia la figura del Vaſo A C D E H I L B, e quantunque picciola l' apertura della di lui bocca A B) ſaranno dalle sfere dello ſtrato A B ſpinte al baſſo perpendicolarmente per N M le sfere, che ſi troveranno in eſſa linea; e perche, mediante queſta preſſione, la sfera M è ſpinta orizontalmente per la linea M O colla forza medeſima, colla quale è ſpinta perpendicolarmente, come ſi è dedotto al Corol. IV. della Prop. II; ſpingerà ella le sfere eſiſtenti nella linea M O, colla forza medeſima, non poten-

Digitized by Google

exiſtentes, cum eâdem vi, cum nec amitti nec augeſcere poſſit concitatio facta mediante horizontali M O; Itaque ſphæra O, concitabitur mediante preſſione N M, tanquam ſi ſupra ſe forent ſphæræ in altitudine P O; & quoniam ora D E reſiſtit exaltationi ſphæræ O eodem modo, quo altitudo ſphærarum P O; exercitabit ſphæra O eaſdem preſſiones. quas haberet, ſi ſupra ſe eſſent ſphæræ P O, ideoque poterit concitare ad infra v. g. mediante OR, cum preſſionis vi N M, vel PO, at concitando mediante O R, cum præcitatâ vi, perget augeſcere ſecundùm ſtratorum numerum, hoc eſt ſecundùm altitudinem perpendicularis O S; Itaque preſſio facta in R, & S æqualis iſti quæ fiet ab altitudine N M, O, S vel etiam ab altitudine P S, quæ eadem eſt, cum ſphærarum in Vaſo altitudine. Idem demonſtrari poteſt omnium aliarum ſphærarum reſpectu, ſitæ in fundo horizontali H I. Quod &c.

Demonſtrari poſſet iſta propoſitio ſuperiorum demonſtrationum progreſſu, mediante preſſionum communicatione, ſi modò ſeptimâ figurâ innitamur: at quoniam illud erit facile illi qui præcedentem intellexerit; demonſtratioque addita, non caret vi ſuâ; de eadem nihil amplius diſſeremus.

tendoſi perdere, ne accreſcere la ſpinta fatta per l'orizontale M O; adunque la sfera O, ſarà ſpinta mediante la preſſione N M, come ſe ſopra di eſſa foſſero delle sfere ſituate nell'altezza P O; e perche la ſponda D E reſiſte all'alzamento della sfera O nella ſteſſa maniera, che farebbe l'altezza delle sfere P O; eſerciterà la sfera O le medeſime preſſioni, che havrebbe, ſe ſopra di eſſa foſſero le sfere P, O, e perciò potrà ſpingere all'ingiù, v. g. per O R, colla forza della preſſione N M, overo P O, ma ſpingendo per O R, colla forza predetta, la preſſione anderà aumentandoſi ſecondo il numero degli ſtrati, cioè ſecondo l'altezza della perpendicolare O S; adunque la preſſione fatta in R, & S ſara eguale alla fatta dalle altezze N M, O S, ò pure dall'altezza P S, che è la medeſima, che l'altezza delle sfere nel Vaſo. Lo ſteſſo ſi può dimoſtrare riſpetto a tutte le altre sfere ſituate ſul fondo orizontale H I. Il che &c.

Si potrebbe dimoſtrare queſta Propoſizione col progreſſo delle dimoſtrazioni ſuperiori, mediante la communicazione delle preſſioni, valendoſi della figura ſettima; mà perche ciò ſarà facile a chi havrà inteſo le precedenti; e perche la dimoſtrazione addotta non manca della ſua forza; non ci tratteremo più ſopra di eſſa.

Corollarium I.

Poſito, quod in præcitato vaſe ſit intra lineas conſtituentes oram, *latus F E horizontale*, hoc modo facilè demonſtrabitur, *illud* ſcilicet *paſſurum verticales preſſiones pro ratâ portione* per-

Corollario I.

Suppoſto, che nel Vaſo predetto ſia *tra le linee conſtituenti la ſponda*, il lato F E orizontale, *facilmente ſi dimoſtrerà nella ſteſſa maniera*, ch'eſſo patirà le preſſioni verticali in propor-

perpendicularis P T; ſi quidem, cùm demonſtratum ſit, ſphæram T premi altitudine N M, O T, eodem modò, quo altitudine P T; concitabit illa horizontaliter mediante T F, quæ ſupponitur in ſphærarum ſecundo ſtrato ſub lineâ E F; Itaque Inferiorum quatuor concurrent ad concitandum ſupra adverſus planum F E ſuperiorum una plano contiguarum, atque tantâ vi, quantam efficere poteſt altitudo P L; omnes igitur ſphæræ, quæ horizontalem oram F E tangent eandem concitabunt ſupra ratione ſupracitatæ altitudinis; ut colligitur ex Propoſitionis II. Corollario I.

porzione della perpendicolare P T; *poſciache eſſendoſi dimoſtrato, che la sfera T è premuta dalle altezze N M, O T in quel modo, che ſarebbe dall' altezza P T; ſpingerà ella orizontalmente per T F, che ſi ſuppone nel ſecondo ſtrato di sfere di ſotto la linea E F; adunque quattro delle inferiori concorreranno a ſpingere all' insù contro il piano F E una delle ſuperiori contigue al piano, e con tanta forza, quanta può fare l'altezza P L, adunque tutte le sfere, che toccheranno la ſponda orizontale F E la ſpingeranno all' insù a ragione di detta altezza; come ſi raccoglie dal Corol. I. della Prop. II.*

Corollarium II.

Fig. 4. Idcirco *ſi fuerint vaſa duo A F, D G ſimul communicantia*, mediante parte, ſeu tubo G I, utrumque repletum ſtratis illis ſphærarum quarum ſunt capacia, atque ſi numerus, & altitudo iſtorum ſtratorum Vaſi minoris D G, tanta erit preſſio ſphærarum exiſtentium in communicationis tubo G I Vaſis ſtratorum ope D G quanta ea eſt, quam accipiunt à Vaſis A F ſtratis; Ideoque tot reſiſtere poterunt cum ſecundâ diſcedentibus ſphæris à Vaſe D G, & conſequenter, *erunt ſphæra Vaſis D G* in æquilibrio cum Vaſis A F ſphæris.

Corollario II.

E perciò, ſe ſaranno due Vaſi AF, D G communicanti *inſieme mediante la parte, ò tubo G I, l'uno, e l'altro ripieni di quegli ſtrati di sfere, di che ſono capaci*, e ſe il numero, e l'altezza degli ſtrati del vaſo maggiore A F, ſarà eguale al numero, ò all' altezza degli ſtrati del vaſo minore D G, *tanta ſarà la preſſione ſoſtenuta dalle sfere eſiſtenti nel tubo di communicazione G I, dagli ſtrati del vaſo D G, quanta è quella, che ricevono dagli Strati del vaſo A F; e perciò tanto potranno reſiſtere colla prima alla diſceſa delle sfere del vaſo A F, quanto colla ſeconda alla diſceſa delle sfere del vaſo D G, e conſeguentemente* ſaranno le sfere del vaſo D G in equilibrio colle sfere del vaſo A F. Fig. 4.

Corollarium III.

At ſi ſtratorum altitudines, in utroque

Corollario III.

Ma ſe le altezze degli ſtrati nell' uno,

Digitized by Google

que caſu, forent inæquales (ſupponamus majorem in Vaſe D G) tunc preſſio, quam ſuſtentabunt ſphæræ in G I poſitæ major eſſet altitudine G circa F, quàm F circa G; Igitur *ſphæræ GI* concitatæ à G circa F *atque intrarent in Vas A F* concitando ad infra exiſtentia in ipſo ſtrata, & deprimendo ſe ſe ſtrata in altero Vaſe D G; atque idcirco dum ſtratorum augeſcit numerus, preſſionis vis augeſcit, & dum ſtrata imminuuntur, imminuitur & preſſio, peteretque dum imminueretur preſſionis vis à preſſione F circa preſſionem G & dum augeſceret, reſiſtentia ab F ad preſſionem G, donec æqualia redderentur; Idcirco tunc id unum accideret, quando ſtratorum illorum numerus in utroque Vaſe reddita fuiſſent æqualia; Hinc fit ut *tandiu remanerent ad transferendas ab uno vaſe in aliud ſphæras, quandiu remanſiſſet inter ſe ſe qualem præſtandum Planorum numerus, vel altitudinum, & tunc formaretur æquilibrium.*

Corollarium IV.

Id ipſum accidet, ſi unum ex Vaſis communicantibus vergeret ad horizontem veluti N M; quoniam, cum demonſtratum ſit, ſphæras in C M, eſſe ita preſſas, quaſi ſupra ſe haberent ſtratorum D C, D M altitudinem; hinc ſequitur, ut, cum reperiatur æqualis ſtratorum numerus, tam in N M quàm in D G, & A F, æquilibrentur æqualiter cum illis quæ ſunt in D G, vel in A F.

Corollarium V.

Quum igitur demonſtratum ſit

ſphæ-

uno, e nell' altro caſo foſſero diſeguali (*poniamo la maggiore nel vaſo D G*) *all'hora la preſſione, che ſopporterebbero le ſfere poſte in G I ſarebbe maggiore da G verſo F, che da F verſo G; dunque* le sfere G I ſarebbero ſpinte da G verſo F, & entrerebbero nel vaſo A F, *ſpingendo all' insù gli ſtrati in eſſo, e deprimendoſi gli ſtrati nell'altro vaſo D G; e perche all' accreſcerſi il numero degli ſtrati s'accreſce la forza della preſſione, e diminuendoſi gli ſtrati, ſi diminuiſce la preſſione; anderebbe ſcemandoſi la forza della preſſione da G verſo F, & accreſcendoſi la reſiſtenza da F verſo G, ſino a renderſi eguali; e perche all'hora ſolo ciò ſuccederebbe, quando il numero degli ſtrati nell'uno, e nell'altro vaſo ſi foſſe reſo eguale; quindi è, che* tanto continuerebbero a paſſare le sfere da un vaſo nell'altro, quanto ſtaſſe a farſi eguale il numero de' piani, ò dell'altezze, & all'hora ſi fermerebbero in equilibrio.

Corollario IV.

Lo ſteſſo ſuccederebbe, ſe uno de' vaſi communicanti foſſe inclinato all' orizonte, *come N M; perche eſſendoſi dimoſtrato, che le ſfere in C, M, ſono così premute, come ſe haveſſero ſopra di ſe l'altezza degli ſtrati D C, D M; ne ſiegue, che trovandoſi egual numero di ſtrati, sì in N M, che in D G, & A F, s'equilibreranno egualmente con quelle, che ſono in D G, ò in A F.*

Corollario V.

Eſſendoſi dunque dimoſtrato, che le

ſfere

Fig. 3. ſphæras, quæ fundum horizontalem tangunt uniùs vaſis irregularis idem premant quâlibet ratione ſtratorum altitudinis, quæcunque illa ſit Vaſis figura; hinc ſequitur, *præcitatum fundum v. g. HI futurum ita oneratum, quàm ſi ſupra ſe tot ſtrata æqualia adeſſent quot concurrere poſſant ad altitudinem efformandam*, hoc eſt, quaſi Vas præ ſe ferret priſmi recti figuram. æqualis cum vaſis irregularis altitudine, & ſub unâ eâdemque baſi.

Corollarium VI.

Fig. 5. Idipſum accidet. *ſi vaſis fundus arctus foret, & qui in altum provectus extenderetur*, ſicut A B C D; ſiquidem, ductâ lineâ C E verticali tantùm premetur ſphæra C, quantùm ferret altitudo E C, idem dicatur de ſphæris reliquis uſque ad B; ergo fundus B C ſuſtentaret ſphærarum preſſionem, à ſingulis quatum tangeretur, pro tatâ altitudinum menſurâ. ideoque, *fundus tantum pondus ſuſtentaret, quantum priſmo contineri poteſt, cujus baſis fundus eſſet B C, altitudo vero B F.*

Ex omnibus Propoſitionibus hactenus adductis, aliiſque benemultis, quæ adjungi poſſent ut demonſtrarentur phyſicis principiis Mechanicâ duce Hydroſtaticæ propoſitiones univerſæ poteſt rectè quilibet videre, cui inſit aliqualis fluidorum corporum cognitio, id omne quod dictum eſt de unâ è ſphæris quæ ſtratum unum concitant, adaptari præcisè ad quodlibet punctum phyſicum, vel fluidi guttulam; ſi quidem ex eorum quolibet certum eſt, ac-

ſfere, che toccano il fondo orizontale di un vaſo irregolare lo premono ognuna in ragione dell'altezza degli ſtrati, qualunque ſia la figura del vaſo; ne ſiegue, che il fondo *predetto, v. g.* H I ſarà così caricato, come ſe ſopra di eſſo vi foſſero tanti ſtrati eguali, quanti ponno concorrere a formare l'altezza, *cioè comme ſe il vaſo haveſſe la figura di un priſma retto di eguale altezza a quella del vaſo irregolare, e sù la medeſima baſe.* Fig. 3.

Corollario VI.

Lo ſteſſo ſuccederebbe, ſe il vaſo haveſſe il fondo ſtretto, e nell'avanzarſi all' alto s' allargaſſe, *come A B C D; poſciache tirata la linea C E verticale, tanto ſarebbe premuta la sfera C, quanto portaſſe l'altezza E C, & il ſimile ſi dica delle altre sfere ſino a B; dunque il fondo B C ſopporterebbe la preſſione delle sfere, che lo toccaſſero og una a miſura delle altezze, e perciò* il fondo ſosterebbe tanto peſo, quanto può eſſere contenuto da un priſma, la cui baſe foſſe il fondo BC, e l'altezza BF. Fig. 5.

Da tutte le Propoſizioni fin' hora addotte, e da altre, che potrebbero aggiungerſi per dimoſtrare co' principi fiſici, e colla ſcorta della Mecanica tutte le propoſizioni dell' Idroſtatica, può bene vedere ognuno, che habbia qualche pratica della natura de' corpi fluidi, che tutto ci, che ſi è detto d'una delle sfere, che compongono uno ſtrato, s'addatta preciſamente ad ogni punto fiſico, ò gocciola di un fluido; poiche d' ognuno d' eſſi è certo, e ricevuto come principio dagl' Idroſtatici.

(1) *Che*

Digitized by Google

acceptumque tanquam Hydroſtaticorum principium (1.) Nihil niſi ſecundùm altitudines ab ipſis ponderari. (2.) Earumque impreſſiones, quas è pondere ſuperiorum partium quaquaverſum exercitari, tanquam in ſphærâ quâdam. (3.) Impreſſiones iſtas in quâlibet directione æquales eſſe. (4.) Eaſdem eſſe iiſdemmet altitudinibus conſentaneas. (5.) Ipſarum ſuperficies altiores in planum horizontale diſponi, vel in ſphæricâ ſuperficie, circa gravium centrum. (6.) In communicantibus vaſis æquilibrium formari, mediante unâ fluidi altitudine, ideoque exigua fluidi quantitas æquilibrari poteſt cum quâlibet ſibi ipſi homogenei fluidi quantitate, modò, ſint æquales altitudines. (7.) Pondus, cujus ope fundum vaſis onerat (quæcunque ſit ejuſdem figura) Priſmi ponderi æquale eſſe de ſe ipſo recti, cujus æqualis fundo baſis, eſt ejuſdem altitudinis &c. affectiones omnes, quæ in fluidis obſervantur, & demonſtratæ ſunt, ad ſphærarum cumulos accedere debere. Idcirco (ſi quæ cauſa deduci poteſt ex concurrentiâ hypotheſeos cum facto) aſſerendum videtur, à nobis ſuppoſitam fluidorum Corporum conſtiutionem, vel eſſe omnino vero conſentaneam, vel ſaltem præ ſe ferre illius omnimodam apparentiam, quæ deſiderari queat in Naturæ cauſis; unde arbitramur poſſe nos pergere citra veritatis religionem iiſdem uti principiis, ad eam propoſitionem demonſtrandam, quaſi fundamentum univerſæ ſcientiæ, quæ Aquarum motus ſcientiam univerſam, & ejuſdem curſus menſuram ſpectet.

(1.) Che non peſano, che ſecondo le altezze. (2.) Che le loro impreſſioni ricevute dal peſo delle parti ſuperiori ſi eſercitano per ogni verſo, come in una ſfera. (3.) Che queſte impreſſioni ſono eguali in qualſiſia direzione. (4.) Che ſono proporzionali alle altezze medeſime. (5.) Che le ſuperficie loro più alte ſi diſpongono in un piano orizontale, o in una ſuperficie sferica circa il centro de' gravi. (6.) Che ne' vaſi communicanti formaſi l' equilibrio per la ſola altezza del fluido, e perciò poca quantità di un fluido può equilibrarſi con qualſiſia quantità d' un fluido omogeneo a ſe medemo, purche, le l'altezze ſiano eguali. (7.) Che il peſo, col quale un fluido carica il fondo d'un vaſo (di qualunque figura egli ſia) è eguale a quello di un priſma retto di eſſo, di baſe eguale al fondo, e della medeſima altezza &c. affezioni tutte, che s' oſſervano ne' fluidi, e ſi ſono dimoſtrate dover ſuccedere ne' cumuli delle sfere. E perciò (ſe può dedurſi alcuna coſa dalla coerenza d'una Ipoteſi col fatto) biſogna aſſerire, che la conſtituzione de' Corpi fluidi da noi ſuppoſta, ò ſia affatto conforme al vero, ò ne habbia almeno tutta quella apparenza, che può deſiderarſi nelle coſe della Natura; onde crediamo di potere continuare ſenza ſcrupolo a valerci de' medeſimi principi, per dimoſtrare una propoſizione, che è il fondamento di quaſi tutta la ſcienza del moto delle Acque, e della miſura del corſo delle medeſime.

Expoſuimus paulò ſuperiùs fluidorum præcipuas affectiones quieſcentes numero 4. preſſiones vel fluidi partibus ſuſtentatas, vel eodem mediante exercitatas adverſus reſiſtentis vaſis oras, eſſe inter ſe eâdem altitudinum ipſius proportione ſuper preſſis partibus, quæ quidem propoſitio vera reperta fuit nuperrimè, mediantibus etiam probatis experimentis Clariſſimi Viri Doctoris Geminiani Rondelli experimentalis Academiæ Matheſeos Profeſſoris, qui Domum meam frequentandam curare dignantur celeberrimæ hujus Academiæ inſignioribus Profeſſoribus, è quorum eruditis laboribus futurum ſpero, ut aliquando Literatus Orbis fructus exquiſitiſſimos in Phyſicès, Medicæ, & Matheſeos propagationem relaturus ſit. Quæ quidem propoſitio peritiſſimos Mathematicos adduxit ut crederent velocitatem illam inſitam Aquis ut foras prorumpant, ſeu apertis in vaſorum oris fiſtulis eandem altitudinum proportionem retinere debere; quæ tamen aſſertio nullatenus congruit cum probatis experimentis, quæ Torricellius, Merſennus, Balianus, & reliqui retulerunt, quos ut de iiſdem certior ipſe fierem reponere animus fuit, eodem modo, quo eandem retuli Libro II. *De currentium Aquarum menſurâ*, ex quibus ſine dubio videtur, præcitatas velocitates, non eſſe eaſdem cum altitudinibus; at verò in earumdem dimidiatâ proportione.

Ut igitur oſtendatur, nullam eſſe Propoſitioni primæ cum ſecundâ relationem, obſervetur, cauſam, cujus ope planum ſuppoſitum premant

Noi habbiamo detto, annoverando poco di ſopra le affezioni più principali de' fluidi quieſcenti al numero 4. che le preſſioni, ò ſoſtenute dalle parti di un fluido, ò eſercitate dal medeſimo contro le ſponde di un vaſo reſiſtente, ſono fra loro in proporzione delle altezze di eſſo ſopra le parti premute, la quale propoſizione è ſtata riſcontrata per vera ultimamente, anche medianti più eſperimenti fatti dal Sign. Dottore Geminiano Rondelli Profeſſore Matematico, nell' Academia Eſperimentale, che fanno l'honore di adunare in mia Caſa alcuni de' più qualificati Profeſſori di queſta Celebre Univerſità, delle fatiche de' quali ſpero, che a ſuo tempo debba vederne il Mondo Letterato prezioſi frutti in auvanzamento della Fiſica, della Medicina, e delle Matematiche. Detta Propoſizione hà fatto credere a molti abiliſſimi Matematici, che anco le velocità, che hanno le Acque nell'uſcire da' fori, ò dalle fiſtole aperte nelle ſponde de' vaſi doveſſero havere la medeſima proporzione delle altezze; aſſerzione, che non è conforme all' eſperienze fatte, e riferite, dal Torricelli, dal Merſenno, dal Baliano, o da altri, e che jo per accertarmene hò voluto replicare, nella maniera, che hò diſtintamente riferita nel Lib. II. della Miſura dell' Acque correnti, *dalle quali coſtantemente appariſce, che dette velocità non ſono come le altezze; ma bensì in proporzione dimidiata delle medeſime.*

Per far vedere dunque, che la prima Propoſizione non hà relazione colla ſeconda, ſi oſſervi, che la cauſa, per la quale i gravi premono un piano

mant gravia, eſſe quidem eorum gravitatem, quæ efficit, ut eadem, ſublato ipſorum fulcro, ad centrum deſcendant; at longè aliter diſſerendum de conatibus, quos grave adverſus reſiſtentias impellit, & de velocitatum gradibus, quos inter deſcendendum penetrat. Equidem conſtat, corpus duplici affectum pondere vi duplici tentare ut reſiſtentiam ſuperet, idcirco ſuppoſitam tabulam altero tantò, ut veriùs aſſeri poſſit, tales conatus roborari, ſeu preſſiones in ponderum proportione conſiſtere; at non inde infertur rectè, corpus duplici pondere affectum duplici velocitate ad gravium centrum deſcendere debere, cum certiſſimum ſit, præſciſſis reſiſtentiis, gravia quælibet deſcendere, æquali altitudine, æquali tempore, ut à Galilæo *in Dialogis* demonſtratum fuit. Hinc contingit, ut varium corporum pondus variam velocitatem non producat; ideoque fluidi varium pondus variam quidem poteſt introducere preſſionem, non verò velocitatem variam. Quod ſi quis vellet in medium adducere diſcrimen, quod inter fluida, & ſolida corpora intercedit; Præter id quod retulimus in *Literis noſtris Hydroſtaticis*, poſſet etiam ſequenti experimento convinci, quod quidem præſenti argumento magis quam quodlibet aliud competit. Sit vas A B C D, quod in fundo retineat foramen D, quod digito ſi obturaveris, Mercurio vas adimplebitur uſque ad horizontale A B; Deinde aperto eodem foramine D, mediante menſurâ metiri quiſque poteſt quantum tempus impendat Mercurius inter erumpendum omni-

no ſottopoſto, è bensì la loro gravità, e la ſteſſa è cagione, che i medeſimi, levato che ſia loro il ſoſtegno, diſcendono verſo il centro; ma d'altra maniera ſi deve diſcorrere de' conati, che il grave eſercita contro le reſiſtenze, e de' gradi di velocità, per li quali egli paſſa nel diſcendere. Egli è ben vero, che un corpo di doppio peſo tenta con doppia forza di ſuperare le reſſiſtenze, e perciò premerà al doppio una tavola ſottopoſta, di modo, che ſi può con verità aſſerire, che tali conati ſforzi, ò preſſioni ſono in proporzione de' peſi, ma non perciò ſi deduce bene, che un corpo doppio di peſo debba diſcendere con doppia velocità verſo il centro de' gravi, eſſendo certiſſimo, che, preſcindendo dalle reſiſtenze, tutti i gravi diſcendono da altezza uguale in tempi uguali, come hà moſtrato il Galileo ne' Dialoghi. *Quindi è, che il diverſo peſo de' corpi non produce differenti velocità; e perciò il diverſo peſo del Fluido può bene introdurre diverſa preſſione, ma non diverſa velocità. Che ſe alcuno voleſſe porre in campo la differenza, ch'è tra' corpi fluidi, e i ſolidi; oltre ciò, che habbiamo detto nelle noſtre* Epiſtole Idroſtatiche, *potrebbe convincerſi coll' eſperimento ſeguente, che meglio d'ogni altro s'applica alla preſente materia. Sia il vaſo A B C D, il quale habbia nel fondo il foro D, e ſerratolo col dito, ſi riempia il vaſo di Mercurio fino all' orizontale A B; dipoi aperto il foro D, ſi miſuri, mediante un pendolo, il tempo, che ſpende il Mercurio nell' uſcire tutto dal vaſo. Empiaſi poi il medeſimo vaſo di Acqua fino alla miſura predetta, e parimente ſi laſci votare, oſſervando*

Digitized by Google

omnino è vaſe. Idem vas poſtea Aquâ impleatur ad præcitatam menſuram, pariter ſinit ſe vacuari, ſi tempus obſervetur; atque in utroque caſu reperietur, tempora quibus ſic evacuatur æqualia fore & quidem ita ut ſenſibus id percipi poſſit; expertusque ego ipſe teſtari poſſum, in vibrationibus centum & paullò ampliùs breviſſimi vertibuli cujus ope metiebar eruptionem Mercurii quidem primam, Aquæ verò ſecundam; nullum diſcrimen à me repertiri, præter unam aut alteram vibrationem, ex Aquæ magis quàm ex Mercurii eruptione. Si igitur majus pondus in prementibus fluidis id efficeret, prout eſt major preſſio, ita & major in motu velocitas, neceſſe foret, ut Mercurius, qui eſt vicium circiter tredecim, & mediâ parte gravior reſpectu Aquæ, erumperet cum velocitate vicibus circiter tredecim ipsâ major Aquæ velocitate, & tamen una eſt eadem, reſpectu utriuslibet. In quo confugiendum non eſt ad ejuſmodi plagas, quas fluidum patitur ut erumpat è foro D; Idcirco, præterquamquod eadem ſunt in utroque caſu, nequeunt ita ſe ſe à Mercurii velocitate expedire. Ideoque inter producendas eaſdem velocitates, nonobſtante, quod pondera, & conſequenter preſſiones ſint ita differentes, evidens eſt fluida in motu poſita regularem velocitatem ſuam ab aliis principiis mutuari; & de iſtis etiam aliomodo diſſerendum eſſe prout in ſequenti demonſtratione videbitur.

Prop. VI.

Si vas quoddam ſpheris implebitur ſphe-

il tempo: e ſi troverà, che nell'uno, e nell'altro caſo, i tempi del votarſi, ſaranno ſenſibilmente eguali; & Io poſſo aſſerire di propria ſperienza, che in poco più di cento vibrazioni di un pendolo ben corto, col quale miſurai l'uſcita, prima del Mercurio, indi dell' Acqua; non trovai altra differenza, che d'una, ò due vibrazioni, più nell' uſcita dell' Acqua, che del Mercurio. Se dunque il maggior peſo ne' fluidi prementi cagionaſſe, sì come maggior preſſione, così maggiore velocità nel moto, ſarebbe ſtato neceſſario, che il Mercurio, il quale e circa tredici volte, e meza più grave in ſpezie dell' Acqua, foſſe uſcito con velocità 13. volte in circa maggiore di quella dell' Acqua; e pure è ſtata la medeſima, riſpetto tanto all' uno, che all' altra: E in ciò non può ricorrerſi agli ſfregamenti, che patiſce il fluido nell' uſcire dal foro D; perche oltre che queſti ſono i medeſimi nell' uno, e nell' altro caſo, non ponno eſſi detrarre tanto dalla velocità del Mercurio. E perciò producendoſi le medeſime velocità, non oſtante, che i peſi, e per conſeguenza le preſſioni, ſiano tanto differenti, egli è evidente, che i fluidi poſti in moto, hanno le loro velocità regolate da altro principio; e che però di eſſe ſi deve in altra manierà diſcorrere, come apparirà della ſeguente dimoſtrazione.

Prop. VI.

Se un vaſo ſarà pieno di sfere, e nel

ſphæris & in ejus fundo ſit foramen, ex quo liberè erumpere poſſint quædam ex iſtis ſphæris, & ſitus à ſphæris derelictus, impletus accedat totidem ſphæris, additis eodem tempore illis quæ ſupra poſita ſunt, ita tamen ut vas ſemper plenum remaneat; iſtæ erumpent paulò poſt, cum eâdem velocitate, quaſi diſcederent ex tantâ altitudine, quanta diſtantia eſt ſuperioris ſtrati à foramine.

Fig. 7. Sitæ ſint in vaſe A B C D ſphæræ G, H, I, M, X, N, &c. extendatutque in fundo B C, foramen apertum E F, quod ſubitò ubi aperietur, certum eſt ſphæram G cum ſe ſine fulcro offendat, perpendiculariter deſcenſuram circa centrum, ſicuti faceret, ſi quinquies gravior pondere ſuo naturali eſſet, quod, ut jam dictum eſt velocitates minimè auget; ubi primùm igitur jungetur ſphæra cum centro ſuo G in puncto L ſortietur velocitatem correſpondentem illi quæ ceciderit G L; Ideoque inter cadendum ſphæra G, fulcrum deeſt ſphæris H, I; una ex illis deſcendet in locum G; vel etiam concitabitur ſphæra M, mediante preſſione N. quæ illi eſt ſuprapoſita, quo in caſu idem accidet quod de ſphæra G; ſed tandem neceſſe erit, ut ſublato fulcro alicujus ſphæræ ſtrati immediatè ſuperioris, deſcendet quoque iſta circa E F; Ideoque ubi advenerit cum centro ſuo in L, habebit velocitatem competentem illi quæ ceciderit H O, eodemque tempore movebitur circa E F aliqua ſphæra altioris plani P Q, deſcendendo vel per perpendicularem R L, vel per inclinatas Q G, P G; atque in utroque caſu ubi ad L pervene-

e nel fondo di eſſo ſia un foro, per lo quale poſſano uſcire con libertà alcune di eſſe sfere, e che il ſito laſciato dalle sfere, ch'eſcono, venga rienpiuto da altrettante, aggiunte nel tempo medeſimo al di ſopra, di modo che il vaſo reſti ſempre pieno; uſcitanno eſſe doppo qualche tempo, colla ſteſſa velocità, come ſe foſſero diſceſe da tanta altezza, quanta è la diſtanza dello ſtrato ſuperiore dal foro.

Siano nel Vaſo A B C D ſituate le sfere G, H, I, M, X, N, &c. e s'intenda nel fondo B C, aperto il foro E F, il quale ſubito che ſarà aperto, egli è certo, che la sfera G, trovandoſi ſenza ſoſtegno, diſcenderà perpendicolarmente verſo il centro, come ſarebbe, ſe ella foſſe cinque volte più grave del ſuo peſo naturale, il che, come ſi è detto, non accreſce le velocità; Giunta dunque, che ſarà, la sfera col ſuo centro G, nel punto L, havrà la velocità corriſpondente alla caduta G L; e perche cadendo la G, manca il ſoſtegno alle sfere H, I; una di eſſe diſcenderà nel luogo di G; ò pure vi ſarà ſpinta la sfera M, mediante la preſſione di N, che le è ſopraposta, nel qual caſo ſuccederà lo ſteſſo, che della sfera G; ma finalmente biſognerà, che levato il ſoſtegno a qualche sfera dello ſtrato immediatamente ſuperiore, diſcenda anch'eſſa verſo E F; e però, arrivata che ſia col ſuo centro in L, havrà la velocità competente alla caduta H O, e nell'iſteſſo tempo ſi moverà verſo E F qualche sfera del piano più alto P Q, diſcendendo, ò per la perpendicolare R L, ò per le inclinate Q G, P G; e nell'uno, e nell'altro caſo, arrivate ad L, havranno la velocità Fig. 7.

com-

Digitized by Google

venerint velocitatem habebunt competentem ei quæ ceciderit R L; Et ſic de cæteris uſque ad ſphæram S ſuperiorem, quo caſu dum veniet ad EF, erit iſta ejus quæ ceciderit SL; Itaque velocitas, quâ ſphæræ ab aliquo tempore erumpent è foramine E L erit illa quam haberent, ſi è ſuperiori ſtrato ad locum foraminis cecidiſſent. Quod ſi intelligatur, ipſarum loco, quæ feruntur ad erumpendum è foramine E F ſucceſſivè ab aliis eaſdem ſuppeditari, ita ut ſemper ſtabiliatur ſuperiùs ſtratum in horizontali V S continuabunt ſphæræ erumpere eâdem velocitate quæ competit ei quæ ceciderit, quæ æqualis ſit iſtarum ſphærarum altitudini. Quod &c.

Quæ quidem veritas alio modo demonſtrari poteſt; cum, poſito, quod tot exeant è foramine ſphæræ quot placuerit; neceſſe ergo erit, ut è plano ſuperiore V S, tot pariter deſcendant, ad occupandum locum derelictum etiam à ſecundi plani ſphæris ad ſuccumbendum in tertiò, atque ita ſucceſſivè; Igitur primo tempore velocitas erit, quæ debetur illi quæ ceciderit ab uno plano in aliud. Secundo igitur tempore vel eædem deſcendent è ſecundo ad tertium planum necne; ad accelerandum motum ſuum ratione illius quæ ceciderit; ſi non deſcendent, percutient ſphæras ſupraoſitas plani ſecundi, iſtis communicando eum velocitatis gradum, vel eam motus quantitatem quam acquiſiverunt mediante iſtâ quæ ceciderit primi impulſu, communicabitur ſe ſe horizontaliter extollendo, uſque dum plani ſecundi ſphæram tanget, quod deſcendere

competente alla caduta R L; e così delle altre ſino alla sfera S ſuperiore, nel qual caſo la velocità nell' arrivare ad E F, ſarà quella della caduta S L; dunque la velocità, colla quale le sfere doppo qualche tempo uſciranno dal foro E L, ſarà quella, che haverebbero, ſe dallo ſtrato ſuperiore foſſero cadute ſino al luogo del foro. Che ſe s'intenderà, che in luogo di quelle che vanno uſcendo dal foro E F, ne ſiano ſucceſſivamente ſomminiſtrate delle altre, di modo che ſi mantenga ſempre lo ſtrato ſuperiore nell' orizontale V S, continueranno le sfere ad uſcire colla velocità dovuta ad una caduta, che ſia eguale all' altezza di eſſe sfere. Il che &c.

Si può queſta verità dimoſtrare in altra maniera; Poiche, diaſi, che nel primo tempo eſcano dal foro E F quante sfere ſi vogliano; ſarà dunque neceſſario, che dal piano ſuperiore V S, ne diſcendano altrettante ad occupare il luogo, laſciato pure da quelle del ſecondo piano per ſottentrare nel terzo, e così ſucceſſivamente; adunque nel primo tempo la velocità ſarà la dovuta alla caduta da un piano in un'altro. Nel ſecondo tempo dunque, ò diſcenderanno le medeſime dal ſecondo verſo il terzo piano, ò nò: ſe diſcenderanno, dunque nel ſecondo tempo anderanno accelerando il ſuo moto in ragione della caduta; ſe non diſcenderanno, percuoteranno le sfere ſottopoſte del ſecondo piano, communicando loro quel grado di velocità, ò quella quantità di moto, che hanno acquiſtata per la caduta dal primo, e queſto grado di velocità, ò quantità di moto, ſi communicherà ri-

re debebit circa tertium; tantam ergo iſta accipiet velocitatem, quantam conſecuta eſt mediante eâ quæ cecidit è primo plano; id ipſum igitur erit, quaſi ipſa è primo plano cecidiſſet; continuabit igitur eodem modo ea quæ diſceſſit accelerando ſcilicet communicatum motum. Ita ſucceſſivè diſcurrendo probabitur eo tempore, quo ſphæra quædam ceciderit ab alto vaſe, ad locum uſque foraminis, ſphæras, quæ in ipſo ſuccumbent (ſive realiter ceciderint ſine obice è ſuperiori plano, ſive etiam ſublatæ fuerint ex inferioribus ſtratis, & ad foramen concitatæ) in conjunctione, affectum iri eâ velocitate, quæ debetur ei quæ ex ſuperiori plano ceciderit. Exibunt igitur eodem velocitatis gradu, & manente altitudine eadem continuabitur velocitas. Quod &c.

rivoltandoſi orizontalmente, ſino a toccare quella ſfera del ſecondo piano, che dovrà diſcendere verſo il terzo; adunque queſta riceverà tanto di velocità, quanta è l'acquiſtata per la caduta dal primo piano; ſarà dunque lo ſteſſo, come ſe ella foſſe realmente caduta dal primo piano; continuerà dunque nell' iſteſſo modo la diſceſa accelerando il moto communicato. Così ſucceſſivamente diſcorrendo ſi proverà, che nel tempo, che una sfera ſarà caduta dall'alto del vaſo, ſino al luogo del foro, le ſfere, che ſottentreranno in eſſo (ò ſiano realmente cadute dal piano ſuperiore ſenza oſtacolo, ò pure ſiano levate dagli ſtrati inferiori, e ſpinte verſo il foro) nel giungervi ſaranno affette di una velocità, ch' è dovuta alla caduta dal piano ſuperiore. Uſciranno dunque col medeſimo grado di velocità, e mantenendoſi l'altezza continueraſſi la medeſima velocità. Il che &c.

Corollarium I.

Ex ejuſmodi demonſtratione liquet, *in eruptionis principio, ſphæras non exire tantâ velocitate, quantâ exinde, eandemque ſucceſſivè tendere ad augmentum donec ad eum gradum perveniat, qui proprius eſt ei quæ ceciderit ex altitudine ſupra foramen*, tandem, tempus *ejuſmodi accelerationis, tantum eſſe, quantum requiritur ei quæ ceciderit è ſuperiori ſtrato ad foramen uſque, quod in exiguâ altitudine ſenſibus percipi nequit.*

Corollario I.

Da queſta dimoſtrazione appariſce, che nel principio dell'uſcita, le ſfere non eſcono con tanta velocità, quanto doppo, e che queſta và ſucceſſivamente accreſcendoſi ſino ad arrivare a quel grado, che è proprio della caduta dall' altezza ſopra il foro: *e finalmente, che* il tempo di queſto acceleramento, e tanto, quanto ſi richiede alla caduta dallo ſtrato ſuperiore ſino al foro, che in poca altezza è inſenſibile.

Corollarium II.

Et quoniam velocitates quas illa quæ

E perche le velocità acquiſtate per la

quæ cecidit conſecuta eſt, ſunt inter ſe in dimidiatâ altitudinum proportione; hinc ſequitur, *velocitates, quarum ope exeunt ſphæræ ex infrapoſitis foraminibus ſuperiori ſtrato, eſſe inter ſe in altitudinum dimidiatâ proportione, quemadmodum adamuſſim obſervatur in Aquis ſalientibus.*

Corollarium III.

Poſito, quod velocitates ab eâ quæ ceciderit comparatæ, ſi, ab eâ, concitentur mediante quâlibet aliâ lineâ, non amittant, in puncto, quo ſic revolvuntur, gradum ſuum, inde ſequitur, *ſi foramina ſint horizontalia, vel verticalia, vel inclinata, ut placuerit, Aquæ velocitates, quæ per ea exeunt, futuras etiam in dimidiatâ altitudinum proportione.*

D. Mariotte, qui accuratiſſimè benemulta tentavit experimenta, circa Aquæ motus, ſentit, de iſtis ſalientibus aquis, guttulas primas, quæ foras erumpunt præ ſe ferre minorem velocitatem, illâ, quæ paulò poſt acquiritur, quod quidem, cum iis quæ ſuperius in ſphæris demonſtravimus conſentaneum eſt. Revera evidens eſt, è vaſe A B C D aquâ pleno extenſurum ſe ad tractum unum, B C fundum, cui immediatè ſuperior Aqua, jam jam imum petet, eodemque tempore ipſam ſequetur ea, quæ in ſuperficie remaner; At iſta velocitas primo tempore multò minor exiſtet, quam in iſto, in quo Aquæ pars ſuperior ad horizontalem lineam deſcendet, quam primam vaſis fundus occupaverat.

Super-

la caduta ſono fra loro in proporzione dimidiata delle altezze; ne ſiegue, che le velocità, colle quali le sfere eſcono da' fori ſottopoſti allo ſtrato ſuperiore, ſono tra loro in proporzione dimidiata delle altezze, come s'oſſerva appunto ne' getti d' Acqua.

Corollario III.

Eſſendo, che le velocità acquiſtate per la caduta, ſe, doppo di queſta, ſi rivoltino per qualſiſia altra linea, non perdono, nel punto del rivolgerſi, il ſuo grado, ne ſiegue, che ſe i fori ſaranno, orizontali, ò verticali, ò inclinati come ſi voglia, le velocità dell' Acqua, che eſce per eſſi, ſaranno tra loro pure in proporzione dimidiata delle altezze.

Monſieur Mariotte, il quale con una ſomma diligenza hà fatte, circa li movimenti dell' Acque, una gran quantità di eſperienze, trova, che in materia di queſti getti, le prime goccie, che eſcono da' fori hanno una velocità molto minore di quella, che s'acquiſta doppo qualche poco di tempo, il che è conforme a ciò, che nelle sfere habbiamo poco di ſopra dimoſtrato. Et in fatti egli è evidente, che, ſe dal vaſo A B C D pieno di acqua, s'intenderà levato tutto ad un tratto il fondo B C, l'Acqua immediatamente ſuperiore ad eſſo, comincierà a diſcendere al baſſo, e nello ſteſſo tempo ſarà ſegnitata da quella, che è nella ſuperficie; ma queſta velocità nel primo tempo ſarà molto minore, che in quello, nel quale la parte ſuperiore dell' Acqua ſarà diſceſa alla linea orizontale, che prima era occupata dal fondo del vaſo.

Io

Superfluum mihi videtur ibi monere, demonſtrationes hactenus adductas ſupponere perfectam reſiſtentiarum omnium abſtractionem, & ſimultaneam efficientiam, quæ earum veritatem aliquantiſper adulterare poſſint; Idcirco iniquo animo quis objiceret, ut id falſum eſſe probaret, liquores horizontaliter explanare ſuperficies ſuas, qui experientiam adduceret Aquæ guttulæ, quæ menſæ, vel caulis folio impoſita ſupernatat, vel in tenuiores canales Aquam aſcendere magis, quàm in ampliores, & alia ejuſmodi; Siquidem conſtat diverſitates iſtas ab aliis ſimultaneis cauſis, pendere, & circumſtantiis, non à ſolo pondere, & Aquæ fluiditate, quæ ſunt Aquarum motûs in fluminibus radices, circa quod præcipuè in hocce Tractatu obſervantiones noſtræ verſabuntur.

Io ſtimo ſuperfluo di auvertire in queſto luogo, che le dimonſtrazioni ſin' ora adotte ſuppongono una perfetta aſtrazione da tutte le reſiſtenze, e coeſſicienze, che ponno fare alterare qualche poco la loro verità: e perciò nulamente opperrebbe, chi per provare, non eſſer vero, che i liquori ſpianino la loro ſuperficie orizontalmente, adduceſſe l'eſperimento di una goccia d'Aequa, che poſta ſopra una tavola, ò ſopra una foglia di Cavolo colmeggia: overo, che ne' canellini ſottili l'Acqua aſcenda piu, che ne' più ampi, & altre ſimili; poiche egli è certo, che queſte diverſità dipendono da altre concauſe, e circoſtanze, non dal ſolo peſo, e fluidità dell' Acqua; che ſono le radici del moto dell' Acque de' Fiumi, circa il quale ſi devono aggirare principalmente le noſtre conſiderazioni nel preſente Trattato.

CAPUT II.

De Naturalium Fontium Origine.

EXperientiâ teſte cernimus, è Terræ ſuperficie multis in locis Aquas ſcaturire, alias quidem in Locis ſeu Cavitatibus privatis collectas, quæ Vaſa ſeu Catini appellantur; alias verò eorum ripas excedendo viam ſibi in loca quædam ſternunt, vel evaneſcendo intra breve ſpatium, ſub terrâ deliteſcunt; vel aliarum ſimilium aggregando ſe ſe, ſi modò ſint copioſiores, unde Rivuli efformantur, ex quibus ſimul unitis Flumina coaleſcunt. Itaque non abs re futurum eſt, iſtarum Aquarum ori-

CAPITOLO II.

Dell' Origine de' Fonti naturali.

NOi vediamo per eſperienza, che dalle ſuperficie della Terra ſcaturiſcono in molti luoghi le Acque, altre delle quali ſtanno racchiuſe in Luoghi, ò Cavità particolari, che ſi chiamano Vaſche, ò Catini; & altre, ſormontando le ſponde di eſſi, s' incaminano a qualche parte, ò perdendoſi, dentro poco ſpazio, nel terreno, ſe eſſe ſono ſcarſe; ò pure incaminandoſi all'unione di altre ſimili, ſe ſono piu abbondanti, dalla qual' unione ſe ne formano Ruſcelli, e da queſti inſieme uniti i Fiumi.

 Quindi

originem inveſtigare, quæ Salientes dicuntur, ſeu Fontes, atque inde Fluminum originem deducere, quibus ſequentes propoſitiones innituntur.

Variæ ſunt hac ſuper re Philoſophorum conjecturæ, quandoquidem Alii exiſtimaverint, fontes originem ſuam è pluvialibus Aquis deducere; Alii Mare eſſe, quæ iſtis Scaturiginibus materiam ſuppeditet; Regiæ Scientiarum Academiæ Socii, quæ Lutetiæ Pariſiorum à Ludovico Magno inſtituta fuit, quamplurimis obſervationibus uſi ſunt, ut ejuſmodi quæſtionem dirimerent, & ſecuti P. Cabeum, & Wrenum, clariſſimi Viri Perrault, Mariotte, Sedileau, & de la Hire tentaverunt certiores fieri de Aquæ quantitate, quæ per annum è Cœlo cadit ſive procedat è pluviâ, ſive è nive, ut eandem deinde conferant cum eâ quæ fluit è Fluminum Alveis in Mare; & duo illi inter obſervandum ingentes fieri evaporationes, cum ex Aquâ ipſâ, tum ex imbutâ terrâ, uno eodemque tempore obſervaverunt Aquæ quantitatem Annis iiſdem evaporatam.

D. Mariotte ab uno ex Amicis Divione obſervationem faciendam curavit, cujus ope determinavit Aquæ quantitatem quæ per Annum cecidiſſet habere unciarum 17 altitudinem. D. Perrault 19. circiter obſervavit eandem, quibus cum conveniunt relata experimenta DD. Sedileau, & de la Hire ex Anno metientes; Siquidem Anno 1689. Pluvialis Aqua fuit quaſi unciarum 19. un-

Quindi non ſarà fuori di propoſito, ricercare l'origine di queſt'Acque, che ſi chiamano Sorgenti, ò Fonti, e dedurne l'origine de' Fiumi, per fondamento delle ſuſſeguenti conſiderazioni.

Sopra queſta materia hanno i Filoſofi diverſamente congietturato, poiche Altri hanno creduto, che i Fonti habbiano origine dalle ſole Acque piovane; & Altri, che il Mare ſia quello, che ſomminiſtri la materia a queſte Scaturigini: I Signori dell'Accademia Reale delle Scienze inſtituita a Parigi da Luigi il Grande, hanno fatte moltiſſime oſſervazioni per decidere ſimile Queſtione, e ſeguitando l'auviſo del P. Cabeo, e del Wreno, hanno cercato i Signori Perault, Mariotte, Sedileau, e de la Hir di aſſicurarſi della quantità dell'Acqua, che cade dal Cielo in un'Anno, ſiaſi in pioggia, ò in neve, per paragonarla dipoi a quella, che corre dentro gl'Alvei de' Fiumi al Mare; & oſſervando gl' ultimi due, farſi anche una grande evaporazione, tanto dall'Acqua medeſima, quanto dalla Terra bagnata, hanno nello ſteſſo tempo oſſervata la quantità dell' Acqua, ch' è ſvaporata negl' Anni medeſimi.

Il Sig. Mariotte fece fare da un ſuo Amico l'oſſervazione a Dijon, e da eſſa determinò, che la quantità dell'Acqua caduta in un' Anno, foſſe di oncie 17. di altezza; Il Sig. Perault l' oſſervò 19. in circa, con che s'accordano gl'eſperimenti replicati delli Signori Sedileau, e de la Hir, computando un' Anno per l' altro; poiche nell' Anno 1689. l' Acqua delle piogge fù quaſi oncie 19. nel

unciarum 23. Anno 1690. Anno 1691. unciarum $14\frac{1}{2}$. unciarum $22\frac{1}{2}$. Anno 1692. At quod majori dignum conſideratione videtur, evaporatæ Aquæ quantitas longiſſimè excedit, eam quæ è pluviis manat, quam unciarum $31\frac{1}{2}$. per annum eſſe aſſerit D. Sedileau, itaque ſi ex imbuta terrâ tantùm Aquæ non evaporatur, quantùm ex ipſâ ſolâ Aquâ; non tamen ſatis conſtare poteſt pluvialem Aquam ad ſuſtentanda flumina omnia ſufficere, niſi mediante pariter Maris Aquâ. Idem D. Sedileau *in ſuo Academiæ Regiæ, memorali libello* Anno 1693. uſus hanc ob cauſam variorum Fluminum fœtu, quem pro ratâ portione cum Flumine Pado comparavi, authore P. Riccioli *Geographia ejuſdem reformata lib.* 10. computat multò majorem Aquæ quantitatem deferri Angliæ, Hiberniæ, & Hiſpaniæ Fluminibus, ad Mare, quam poſſint pluviæ ſuppeditare, nullatenus attentâ evaporationis copia, quę per annum in univerſo Regnorum illorum circuitu contingit, quod tantò majoris differentiæ cauſa eſſet; & quamvis ratione duce credi poſſit, attentâ difficultate, quam præ ſe fert fluentium Aquarum menſura, ætati hujuſce Patris non ſatis rectè nota, ejus opinionem à vero eſſe alieniſſimam (eò magis, quòd non ſemper Aquæ æquale corpus omni anni tempore ferant Flumina, ſatiſque difficile ſit ejus medium Arithmeticum reperire) nihilominus tanta non poteſt eſſe diverſitas, ubi conſiderabitur quænam ſit evaporatio &c. ut ejus conſequentiæ veritas, quam ex eâ deducit, adulteretur.

nel 1690. oncie 23. nel 1691. oncie $14\frac{1}{2}$. e nel 1692. oncie $22\frac{1}{2}$. Ma quello, che vi è di più conſiderabile, ſi è, che la quantità dell' Acqua ſvaporata ſopravanza, di gran lunga, quella delle pioggie, determinandola il Sig. Sedileau, oncie $32\frac{1}{2}$. per Anno; ond' è, che ſe bene dalla terra bagnata non i ſvapora tant' Acqua, quanta dall' Acqua ſola; nulladimeno non ſi può aſſai accertare, che l' Acqua piovana baſti per mantenere tutti i Fiumi, ſenza l'aiuto di quella del Mare. Il medeſimo Sig. Sedileau, Nelle Memorie dell' Academia Regia dell' Anno 1693. *ſervendoſi della portata di diverſi Fiumi, determinata per eſtimazione in proporzione del Pò, dal P. Riccioli* al Lib. 10. della ſua Geografia Riformata, *calcola, che molto più Acqua ſia portata da' Fiumi dell' Inghilterra, dell' Irlanda, e della Spagna, al Mare, di quella poſſano provedere le pioggie, ſenza conſiderare la copia dell' evaporazione, che ſuccede in un' Anno in tutta l'ampiezza di que' Regni, il che cagionerebbe tanto maggior differenza: & abbenche raggionevolmente ſi poſſa credere, atteſa la difficoltà, che porta ſeco la miſura dell' Acque correnti, non aſſai ben conoſciuta al tempo, che vivea detto Padre, che le di lui eſtimazioni ſiano molto lontane dal vero (tanto più, ch' i Fiumi non portano ſempre ugual corpo d' Acqua in tutto il tempo dell' Anno, & è aſſai difficile il trovarne il mezo aritmetico) nulladimeno non può eſſere tanto il divario, conſiderata che ſia l' evaporazione &c. che reſti alterata la verità della conſeguen-*

tur. Adde quod benemulti Fontes ſint, qui ab Æſtate ad Hyemem nullam ſenſibilem patiantur immutationem, aut ſaltem non pro ratâ pluviarum, quæ decidunt quantitate; quorum alii in Montium altiſſimorum cacumine ſiti ſunt, effunduntque per totum annum Aquæ copiam multò majorem illâ, quæ in ſitu ejuſmodi circuitus ſitu è Cœlo cadunt, ſicut aſſeruit mihi obſervaviſſe ſe in Alpibus jam inde à biennio, quando in Italiam reverſus eſt D. Joannes Dominicus Caſſini (vir ſanè cujus nomen laus abſolutiſſima) id ipſe ego vidi etiam multis in locis, & præcipuè in Montibus, qui ſtatum Mediolanenſem ab Helvetiis Valeſiiſque dividit. Varii quoque reperiuntur Fontes quibus æſtatis tempore maximè ſicco effundant majorem Aquæ abundantiam, quàm in pluviali, atque etiam in Hyeme; præterea notum eſt Aquæ pluviis, & Nivibus paucos ut plurimùm pedes Terræ ſuperficiem penetrari, cum ejus pars magna, effluat vehementiſſimis pluviis exiſtentibus, & diſſolutis nivibus plurimis, è Montium declivium altitudine, & ſuavi planitierum inclinatione, nullatenus Terræ poris penetratis.

Negari tamen non poteſt, pluviales Aquas non conferre multùm ad augendas Salientes Aquas; ſiquidem evidenter appareat, temporibus aridiſſimis multas ex illis langueſcere; contra verò, è pluviis fomentum & robur concipere; Inde ſit, ut Fontium medicorum Aquæ, nimboſis temporibus amittant, vir-

ſeguenza, che egli ne deduce. S'aggiunge, che molti ſono i Fonti, che ſenſibilmente non s'alterano dall'Eſtate all'Inverno, ò almeno non a proporzione della quantità delle pioggie, che cadono, e che altri ſono ſituati nelle cime de' Monti altiſſimi, e ſcaricano in tutto l'Anno copia d'Acqua molto maggiore di quella, che ne' ſiti più alti di quel contorno cada dal Cielo, come mi aſſerì di havere oſſervato nelle Alpi, due Anni ſono, nel ſuo ritorno in Italia, il Sig. Gio: Domenico Caſſini (Soggetto, il cui ſolo nome vale per un' Elogio intero) & Io pure hò veduto in diverſi luoghi, e particolarmente nelle Montagne, che dividono lo Stato di Milano da quello de' Suizzeri, e Valeſani. Si trovano anche diverſe Fontane, che ne' tempi più ſecchi dell'Eſtate profondono l'Acqua in maggior abondanza, che ne' piovoſi, e nell'Inverno; oltre che ſi sà, che l'Acqua delle pioggie, e delle nevi non s'inſinua regolarmente, che pochi piedi ſotto la ſuperficie della Terra, ſcorrendone una gran parte, durante le pioggie più impetuoſe, & il gran disfacimento delle nevi, per lo declive de' Monti, e per lo dolce pendio delle Pianure, ſenza entrare in minima parte dentro de' pori della Terra.

Non ſi può per tanto negare, che le Acque piovane non contribuiſcano molto a far accreſcere quella delle Sorgenti; poiche manifeſtamente ſi vede, che ne' tempi più aridi molte di eſſe s'illanguidiſcono; & al contrario, dalle pioggie ricevono nutrimento, e vigore; Quindi è, che le Acque de' Fonti medicinali, nelle

Digitized by Google

virtutem ſuam, vel ipſa imminuatur, ideoque nedum illis accedant utilia, noxia imò ſunt admodùm; At Fontium Aquam omnem nullam originem agnoſcere præter Cœlum; Hoc ipſum eſt quod non videtur ſatis convenire nec cum ratione, nec cum experientiâ, non ſolùm ex ſupra deductis motivis, at ex aliis quàm plurimis, quæ referuntur ab Herbinio in ſuo de *Cattaractis*, eruditiſſimo libro, atque à Doctiſſimo D. Bernardino Ramazzini, in ſuo ſapientiſſimo *de Fontium Mutinenſium admirandâ ſcaturigine* Tractatu.

Qui deinde exiſtimaverunt, è Mare Fontes oriri, nullatenus inter ſe convenerunt inter modum deſcribendum, quo Marinæ Aquæ Montium conſcendant cacumina; quandoquidem alii, qui autumant Maris ſuperficiem quolibet altiſſimo Monte eſſe longè ſuperiorem, prædicaverunt id unâ æquilibrii lege fieri; at labat ejuſmodi ſuppoſitio, tanquam & rationi & ſenſibus adverſata. Alii perennem circulationem introduxerunt, quam in condendo orbe univerſo ita inſtituit, Deus; quæ quidem admittitur, at non ut habeatur perpetuum miraculum, inveſtigandaque eſt illius rei cauſa, quâ mediante promoveatur, ſtabiliaturque; Ex quo fit ut nonnulli ad attractivam terræ facultatem quandam, confugiant cujus ope ab imo ſurſum tollantur aquæ; verùm iſta, præter inſenſibilem ejus exiſtentiam non videtur quomodo ceſſare debeat, quando conceditur ab eâdem curſum Aquarum per Alveos dirigi, quibus ad ima deferantur. Idcirco alii

le ſtagioni piovoſe perdono, ò ſminuiſcono la loro virtù, anzi in vece di eſſere profittevoli, ſi rendono nocive; Ma, che l'Acqua tutta de' Fonti non riconoſca altra origine, che dal Cielo; queſto è quello, che non pare s' accordi aſſai bene, nè colla ragione, nè coll'eſperienza, non ſolo per li motivi ſopra addotti, ma per altri molti, che portano l'Erbinio nel Libro eruditiſſimo de Cattaractis, *& il dottiſſimo Signore Bernardino Ramazzini nel ſuo giudicioſiſſimo Trattato* De Fontium Mutinenſium admirandâ ſcaturigine.

Quelli poi, che anno penſato, derivare i Fonti dal Mare, non ſi ſono punto accordati nel deſcrivere la maniera, con che le Acque Marine aſcendano alle cime de' Monti; Poiche altri credendo, che la ſuperficie del Mare ſia più alta di qualſivoglia altiſſimo Monte, hanno detto, ciò farſi per la ſola legge dell' equilibrio; Mà vacilla il ſuppoſto, come ripugnante alla ragione, & al ſenſo. Altri hanno indotta una circolazione perenne, commandata da Dio nella Creazione dell'Univerſo; Il che ſi ammette, ma per non crederla un perpetuo miracolo, è d'uopo cercare la cauſa, che la promuove, e mantienne; Onde è, che Alcuni hanno havuto ricorſo ad una facolta attrattiva delle terra, per mezo della quale ſian tirate le acque dal baſſo all'alto; ma queſta, oltre l'eſſere impercettibile, non ſi vede, per qual motivo debba ceſſare, nel permettere, che fà il corſo deli Acque per gl'Alvei, che le portano al baſſo. Altri perciò hanno poſta

Digitized by Google

alii poſuerunt in agro impulſionis vim quandam, excitatam vel Aquarum fluentibus earumdemque ſubterranearum motu, vel Ventis incluſis compreſſisque in Montium ſpeluncis, eodem planè modo quo pneumatici Fontes efformantur; at tanti eſſe non videntur ejuſmodi rationes, ut ſufficiant ad Aquam concitandam eò menſuræ, quâ reapſe quorumdam Montium cacumina ſupra Maris ſuperficiem attolluntur.

Ingenioſiſſimus Carteſius opinionem protulit fortaſſe probabiliſſimam, & quæ etiam ad verum accedit maximè: Supponit ille Terram eſſe propemodum omnem cavernoſam, præſertimque in Montium viſceribus (propoſitio ſanè quæ nullum admittit dubium, adeo ſapiunt ea, quæ habentur in Terræ obſervationibus) ſcilicet prænotatas concavitates, etiam demiſſiores aliquid cum Mare vel mediati vel immediati commercii retinere, hoc eſt ad intra ferri Mare extra ullum obicem, & nullatenus immutatâ Aquarum ſuarum qualitate; ſeu etiam eaſdem tranſeuntibus per intermedium Iſthmum Arenâ, Sabulo, Argillâ, vel Topho conſtantem in colo ſuo heterogeneas materias deponere, & purgatas magis ac puras terræ concavitatibus inſinuari; Deinde certum eſt eandem præ ſe ferre ſatis ſenſibilem calorem in viſceribus ſuis (ſive ex ſubterraneis ignibus oriatur, vel aliunde, non multùm intereſt) Ita ut ſæpius è terrâ Aquas Scaturire ita fervidas, eas ut ferre manus nequeat; quemadmodum igitur cernitur agere in Aquis Solis calor, quæ ſub Terris reperiuntur, vel in ejus

poſta in campo una forza di pulſione fatta da' flutti, e reciprocazioni delle Acque ſotterranee, ò da' Venti racchiuſi, e compreſſi nelle Caverne de' Monti alla maniera, che ſi formano le Fontane pneumatiche; ma queſte cagioni non ſembrano di tanta energia, quanto baſta per iſpingere l'Acqua ſino a quella miſura, alla quale, in fatti, ſono elevate le cime di alcuni Monti ſopra la ſuperficie del Mare.

Hà l'ingenioſiſſimo Deſcartes apportata un' opinione forſe la più probabile, e la più proſſima al vero: Suppone egli, che la Terra ſia, preſſo che tutta, cavernoſa, principalmente nelle viſcere de' Monti (propoſizione, che non ammette dubbio veruno, tanti ſono i riſcontri, che ſe ne' hanno nell'oſſervazioni della Terra) Che di dette concavità, le più baſſe habbiano comercio, ò mediato, ò immediato col Mare, cioè a dire, che il Mare vi ſi porti dentro ſenza alcun oſtacolo, e ſenza mutare la qualità delle ſue Acque; ò pure, che queſte paſſando per qualche Iſtmo intermedio di Sabbia, ò di Ghiara, ò di Argilla, ò di Tufo, depongano le materie eterogenee ne' loro colatoi, ed entrino più purgate, e più pure nelle cavità della terra; E' poi certo, che queſta poſſiede nelle ſue Viſcere un calore aſſai ſenſibile (ſia eſſo originato, ò da' fuochi ſotterranei, ò d'altronde, poco importa) in maniera, che molte volte ſi vedono ſcaturire dalla terra Acque così calde, che non ponno eſſere tollerate dalla mano: Si come, dunque, ſi vede agire il calore del Sole nelle Acque, che ſi trovano

Digitized by Google

ejus cruſtâ ultimâ, quas in vapores reſolvit, defertque ad aëris non exiguam altitudinem; Ita & probabile eſt internum Terræ calorem efficere ut evaporentur Aquæ in inferioribus ſpeluncis contentæ, & vapores paulatim aſcendendo, donec, vel imminuatur caloris actio, vel conglomeretur, atque cujuſdam reſiſtentis vi uniatur (prout æſtimantur plerumque denſitas, & frigiditas Saxorum) in guttulas degenerent, & fluxum ſuum in aliquod receptaculum dirigant, è quibus tandem per Terræ venas ad proprias ſcaturigines deferantur. Quo quidem in tranſitu haud difficile eſt intelligere, ſuperioribus receptaculis, ſcilicet Terræ ſuperficiei proximioribus, etiam poſſe Aquas pluviales excipi, cum nivalibus inſinuatis, tum per terrarum meatus poroſiores, tum ſaxorum ſciſſuris, quæ terrenorum fulcrum ſuppetunt; unde quantò copioſiores ſunt pluviales aquæ, tantò abundantiùs augeſcit Aqua, ſuperioribus terræ receptaculis, quæ conſequenter Fontibus plures ſuppeditat. Recipientia iſta eſſe poſſunt, vel unum, vel multa per gradus diſpoſita, in eorum altitudine; & non ſolùm intelligi poſſunt Cavitates, vel Vaſa, quæ tangunt iſtam Aquæ copiam unitam, atque eodem in loco congregatam; Sed etiam per terrenam ſubſtantiam, poroſamque, quæ imbuitur, recipit, & transfundit aquoſos humores, vel per novam partibus altioribus exhalationem; ſeu etiam per inſinuationem liberioribus ſeu vacuis, ſeu aëri apertis, prout ſunt Vaſa, ſeu Fontium crateres; Quo ſuppoſito non

trovano ſopra la Terra, ò nella di lei ultima croſta, ſminuzzandole in vapori, e facendole aſcendere ad una conſiderabile altezza nell'aria; così egli è probabile, che il calore interno della Terra faccia ſvaporare le Acque contenute nelle Caverne inferiori, e che i vapori a poco a poco aſcendano, ſinche, ò ſminuendoſi l'azione del calore, ò conglomerandoſi, & unendoſi a forza di un reſiſtente (quale è creduta communemente la denſità, e freddezza de' Saſſi) degenerino in goccie, e vadano a colare in qualche riccettacolo, dal quale finalmente per le vene della Terra, ſi portino alle proprie ſcaturigini. In queſto paſſaggio, non è difficile a comprenderſi, che i riccettacoli ſuperiori, cioè più vicini alla ſuperficie della Terra, poſſano altresì ricevere l'Acque delle pioggie, e delle nevi inſinuate, ſi per li meati delle terre più poroſe, ſi per le fiſſure de' ſaſſi, che ſervono di fondamento al terreno; onde, quanto ſono più frequenti, e copioſe le pioggie, tanto più creſce l'Acqua ne' riccettacoli ſuperiori della terra, che più in conſeguenza ne ſomminiſtrano a' Fonti. Queſti Recipienti ponno eſſere, ò uno, ò molti per grado diſpoſti, nelle loro altezze; e non ſolo ſi ponno intendere per Cavità, ò Vaſi, che contengano qualche copia d'Acqua unita, & ammaſſata in un luogo medeſimo; ma anche per una ſoſtanza terrea, e poroſa, che s' imbeva, riceva, e tramandi gl' umori acquoſi, ò per nuova eſalazione alle parti più alte; ò pure per inſinuazione alle parti più libere, ò vote, ò aperte all' aria,

non arbitror, excogitari poſſe accidens ullum circa Salientium Naturam, quæ cum prædictâ ſuppoſitione accuratiſſimè exponi non poſſint; unde dum iſti acquieſcimus, ad Fluminum deducendam originem tranſibimus.

Conſtat, Aquam unam, quæ Fluminum Alveos decurrit, immediatam originem deducere, vel è Fontibus, vel è Nivibus liquefactis, vel è pluviis; Nomine Fontium hic loci intelligo etiam lacus, ſtagna, vel paludes, ſi modò iſtæ exiſtentiam ſuam non accipiant è Fluminum vel Rivulorum influxu, vel aliarum Aquarum ſubterranearum influxu, at è ſolis Salientibus; ratio autem hæc eſt, quod, vel Lacus ex unâ Salienti oriatur, quo quidem in caſu, aliud nihil eſt præter ingens Salientis Vaſum, atque etiam Aquam recipit ab earum pluribus, & tunc factum Vas unum plurimis Fontibus commune; & licet Lacus ſint, quæ fomentum ſuum agnoſcunt è variis cauſis proficiſci, ſcilicet, è Salientibus, atque aliarum Aquarum ſubterranearum fluxibus, atque etiam immediate è pluviis ipſis; nihilominus; ſufficit ſemper, ut flumina omnia ex quolibet trium ſupra citatorum principiorum deducantur. Rarò admodum accidit ut ex unico fonte quodam flumen inſigne aliquod oriatur, at ſæpius, & ſæpiſſimè intumeſcant Flumina è vectigalibus Rivulis qui hinc atque illinc in iſtis concurrunt, & progrediente aliorum Fluminum influxu, ſingulari Naturæ artificio, quæ

ria, come ſono le Vaſche, ò Crateri delle Fontane; Il che poſto, non credo, che poſſa immaginarſi alcuno accidente circa la Natura delle Sorgenti, che non ſi poſſa eſattiſſimamente con la predetta ſuppoſizione ſpiegare; onde intieramente acquietandoci in eſſa, paſſeremo a dedurne l'origine de' Fiumi.

Egli è certo, che tutta l'Acqua, che corre dentro gl'Alvei de' Fiumi, hà origine immediata, ò da' Fonti, ò dalle Nevi liquefatte, ò dalle pioggie; Sotto nome di Fonti, in queſto luogo, comprendo anche i Laghi, Stagni, ò Paludi, ſe queſte non habbiano il loro eſſere dall'influſſo de' Fiumi, ò Rigagnoli, ò altr'Acque ſopraterranee, ma benſì dalle ſole Sorgenti; E la ragione ſi è, che, ò il Lago è effetto di una Sorgente ſola, & in tal caſo non è egli altro, che la gran Vaſca d'una Sorgente; ò pure riceve l'Acqua da più di eſſe, & all'hora diventa una Vaſca ſola, commune a più Fonti; & abbenche vi ſiano de' Laghi, che riconoſcano la loro manutenzione da più cauſe; cioè, e dalle Sorgenti, e dagl' influſſi di altre Acque ſopraterranee, & immediatamente dalle pioggie medeſime; nulladimeno ſuſſiſte ſempre, che i Fiumi tutti da qualche d'uno de' tre principi ſopra memorati derivino. Rare volte s'incontra, che da una ſola Fonte naſca un Fiume conſiderabile, ma frequentemente, e per lo più, s'ingroſſano i Fiumi per lo tributo, che ricevono, d'altri Rivoli, che da una parte, e dall'altra dentro vi corrono, e nel progreſſo, anche dall'influſſo di altri Fiumi, per un ſingolare

Digitized by Google

quæ plurimos ad unionem ſimultaneam convocat, quò faciliùs terminum ſuum currendo aſſequi poſſint, quod ſuo loco dicetur.

Secundùm varias circumſtantias, modò communicant Flumina, mediantibus Terræ poris, portionem quandam Aquarum quæ viciniis partibus propriæ ſint; modò ab iſtis, eodem meatu, aliquod exiguum recipiunt vectigal, cernuntur namque ſæpius exilire è fluminum ripis Aquæ Salientis guttulæ, quod in iis caſibus contingit, ubi Fluminum ſuperficies eſt longè depreſſior, ſoli contingui plano, quodque humore vel è nivibus procedente, vel aliunde intumeſcat; Nullum eſt dubium, quin Fluminum fundus, ſi è ſubſtantiâ procedat, quæ ab Aqua penetrari poſſit, pro variâ corporis ſui altitudine, quam ſuſtentet, ex eo non recipiat cum copiâ quidam, & quam paulatim, longiorem Fluminis decurſus ad Mare tranſmittat; Cum certum ſit, in temporaneis Fluminibus, quorum fundus æſtatis temporibus aridus patet, levior quædam excavata foſſa fieri Aquam Salientem; & cum plurimæ ita excavantur, ſuam habent iſtæ diſpoſitam ſuperficiem certo quodam declivi loco huicce parallelo quam Fluminis Alveus præ ſe fert; quod cujuſdam ſubterranei curſus ſignum eſt manifeſtiſſimum. Multò manifeſtior eſt ſubterraneorum Fluminum curſus, quando omnino vel in parte in voragines obvias præcipitantur, & poſt aliquem tractum iterum in lucem erumpunt; ſiquidem ex illis conſtat, ab iiſdem ſubtus Terram

golare artificio della Natura, che ne manda molti ad unirſi inſieme, acciò più facilmente poſſano ſcorrere al loro termine, come a ſuo luogo ſi dirà.

Secondo le diverſe circoſtanze, hora communicano i Fiumi, per li pori della Terra, una porzione dell'Acque proprie alle parti vicine; hora da queſte per la medeſima ſtrada, ricevono qualche picciolo tributo, vedendoſi molte volte uſcire dalle ſponde de' Fiumi minutiſſimi zampilli di Acqua, e ciò ſuccede ne' caſi, che la ſuperficie de' Fiumi ſia più baſſa notabilmente, che 'l piano del terreno contiguo, e che queſto ſia ben pregno d'humore ſomminiſtrato ò da le pioggie, ò d'altronde; Nè v'hà dubbio, che il fondo de' Fiumi, ſe è di ſoſtanza penetrabile dall'Acqua, ſecondo la diverſa altezza del di lei corpo, che ſoſtiene, non ne riceva in qualche abbondanza, e che la traſmetta a poco a poco, lungo l'andamento del Fiume medeſimo al Mare; poiche egl'è certo, che ne' Fiumi temporanei, i quali l'Eſtate laſciano vedere il loro fondo aſciutto, ogni poco di foſſa, che ſi ſcavi, diventa una ſorgente; e ſcavandone molte, queſte hanno la loro ſuperficie diſpoſta in una certa pendenza paralella a quella che gode l'Alveo del Fiume; ſegno evidente di qualche corſo ſotterraneo. Molto più è manifeſto il corſo de' Fiumi ſotterranei, quando in tutto, ò in parte, eſſi ſi precipitano nelle Voragini, che incontrano, e doppo qualche tratto; di nuovo eſcono alla luce; poiche di queſti egli è certo, che trovano ſotto terra Alvei, e Laghi, per li quali ſi portano al luogo del nuovo

Terram Alveos, & Lacus, quorum ope ad oſtii novi locum deferuntur: Denique negari non poteſt, à Fluminibus non etiam pluviæ Aquas accipi, quæ intus decidunt; quippe, quemadmodum ex iſtis Aqua in Lacubus, Stagnis, & Mari augeſcit, ita ne ulla quidem ratio ſinit ab iiſdem aliquid exigui alimenti Fluminum decurſui ſuppeditari.

nuovo sboccamento. Per fine non ſi può negare, che i Fiumi non ricevino anche l'acque delle pioggie, che dentro vi cadono; perche, ſi come da queſte ſi accreſce l'Acqua ne' Laghi, ne' Stagni, e nel Mare, così niuna ragione vuole, che le medeſime non ſomminiſtrino anche qualche debole alimento al corſo de' Fiumi.

CAPUT III.

De Fluminum Diviſione, eorum Partibus, Pertinentiis, & Denominationibus.

HActenus Fluminum nomina generatim accepimus; jam accuratiùs cognoſcendæ ſunt Fluminum differentiæ; quibus partibus coaleſcant, quænam ſint omnes ad eadem ſpectantes cauſæ, unà cum propriis eorum omnium differentiis, ut deinceps opus non ſit uti periphraſibus, atque ut paucis quodcumque occurret exponi poſſit.

Itaque fluentes Aquæ in Terræ ſuperficie, motum ſuum excercent intra Cavitatem longitudine diſtantem à curſus ſui ſuperiore principio, uſque ad finem, cui nomen *Alveus*, *Cubile*, vel *Canalis*. Alvei pars inferior, illa ſcilicet, quæ Aquæ pondere premitur *Fundus* dicitur; partes verò laterales, quæ tangunt Aquam reſtrictam, ſublevatamque ſuperficie ſuâ ad aliquam altitudinem, dicuntur *Ora*, ſeu *Ripa*.

Iſtæ poſſunt eſſe, vel naturales, vel artificiales: *Naturales*, quando operi-

CAPITOLO III.

Della Diviſione de' Fiumi, loro Parti, Attinenze, e Denominazioni.

S*In quì ci ſiamo ſerviti del nome di Fiumi in generale; ora è neceſſario di conoſcere più diſtintamente le differenze de' Fiumi; le parti, che li compongono, e tutte le coſe concernenti ad eſſi, inſieme con le denominazioni proprie di tutti, per non havere obbligo, in avenire, di ſervirſi di periſraſi, e per potere in poche parole ſpiegare ciò, che occorrerà.*

La Acque dunque, che corrono per la ſuperficie della Terra, eſercitano il loro moto dentro una Cavità diſteſa per longhezza, dal principio ſuperiore del ſuo corſo, fino al fine, e ſi chiama Alveo, Letto, ò Canale. *La parte inferiore dell' Alveo, cioè quella, ch' è premuta dal peſo dell' Acqua, ſi chiama* il Fondo; *e le parti laterali, le quali contengono l'Acqua riſtretta, e ſollevata di ſuperficie, a qualche altezza, ſi chiamano* Sponde, ò Ripe.

Ponno eſſere queſte, ò naturali, ò artificiali: Naturali, *quando non hanno*

operibus Humanis ſuam non debent exiſtentiam, *Artificiales* verò è contra; Duplex quoque eſt *Riparum naturalium* genus, cum vel eaſdem natura efformaverit, cavato earum ſolo, quales ſunt Fluminum ripæ, quæ terram decurrunt, quæ à nobis appellabuntur *Ripa naturales* per excavationem, vel extollendo partes laterales ad Aquæ curſum cum limi depoſitionibus, quas dicemus *Ripas naturales per eluvionem.* Diverſa poteſt eſſe artificialium natura, ex artificii, & materiæ qualitate, at plerumque dicuntur *Aggeres*, hoc eſt, quando è terrâ ſimul aggregatâ efformantur, atque ad tantam altitudinem evectâ, ut ad continendam maximam Aquarum inundationem ſufficiat.

Varia Riparum diſpoſitio, variæ earum denominationis cauſa eſt; quandoquidem, ſi Ripa ad horizontem perpendicularis eſt, dicitur Callis, quæ *ima*, *alta*, vel *media* poteſt eſſe, prout perpendicularis ſitus *in alto*, *medio*, *vel imo* ejuſdem Ripæ reperitur. *Ripa* ſimpliciter dicitur, quando mediocriter declivis tendit ad Fluminis fundum; at ſi ita declivis penetret vehementer Fluminis Alveum, atque ita, ut ſub Aquâ ſe ſe inſenſibiliter intromittat, præcipitans curſum ex adverſâ parte, appelletur *Plaga*; quandoque *Alluvio*, inſenſibilitur creſcendo, novam acquirit ripam Flumini, à præcedente diſtinctam.

Flumina, quæ aggeribus opus hàbent, ut plurimum, etiam habent in plures partes diſtinctas ripas, cum

no ricevuto il loro eſſere dalle operazioni degl'Uomini, *&* Artificiali *all' incontro*; *Le* Sponde naturali *ſono pure di due ſorti, poiche ò la natura le hà formate ſcavando il terreno, come ſono quelle de' Fiumi, che corrono frà terra, e queſte ſaranno dette da Noi* Sponde naturali per eſcavazione, *overo alzando le parti laterali al corſo dell'Acqua colle depoſizioni del limo, e queſte le chiameremo* Sponde naturali per alluvione. *Le artificiali ponno eſſere di diverſa natura; ſecondo la qualità dell'artificio, e della materia, ma per lo più ſi chiamano* Argini, *cioè, quando ſono formate di terra ammaſſata inſieme, & elevata a tanta altezza, che baſti a ſoſtenere la maggior eſcreſcenza dell'Acque.*

La diverſa diſpoſizione delle ripe è cagione della loro diverſa denominazione; atteſoche, ſe la ripa è perpendicolare all'orizonte, ſi chiama Piarda, *che può eſſere* baſſa, alta, ò mezana, *ſecondo che il ſito perpendicolare ſi trova all'alto, al mezo, ò al baſſo della ripa medeſima.* Ripa *ſempre plicemente ſi dice, quando con una mediocre pendenza và a poſarſi ſul fondo del Fiume; ma ſe queſta pendenza s'avanzaſſe dentro l'Alveo del Fiume conſiderabilmente, & in maniera, che ſi meteſſe inſenſibilmente ſotto l'Acqua; ſpingendo il corſo dalla parte oppoſta, ſi nomina* Spiaggia; *&* Aluvione *qualvolta, pure inſenſibilmente creſcendo, arrivà a formare nuova ſponda al Fiume, diſtinta dalla precedente.*

I Fiumi, che hanno biſogno d'argini, hanno anche, per lo più, diſtinte le ſponde in più parti, oſſervandoſi;

Digitized by Google

cum obſervetur, intra aggeres (quæ ultimæ ripæ ſunt ſtabilitæ ad Aquam in majori ſuâ altitudine continendam) ſit diſtans canalis quidam, qui propriè *Flumini Alveus* dicatur, cum ripis ſuis non ita altis ut eluvionibus non excedantur; Solum omne, quod ſtat intra prædictam ripam, & aggerem, appellatur *Oſtium Arenariæ Moles, Sabulum*, licèt duo illa poſteriora nomina aliam quoque ſortiantur ſignificationem. Ab illâ immediatè ſequitur, *Aggeris pes*, cujus declivitas, ex oſtii parte, appellatur *Calceus interior*, ex agri verò parte *Calceus exterior*; ſicut dicitur *Aggeris planum* illius pars ſuperior, *&* *Aggeris Baſis* utriuſque calcei, & plani ſumma; & *Aggeris ſupercilium* angulus, qui aggeris calceum cum ejus plano efformat.

Fluminum curſus qui in eorum alveis fit, in omnibus locis non eſt uniformis, obſervaturque, velocitatem majorem inter fluendum, regulariter, pro ratâ majoris profunditatis portione decurrere, ita ut ubi depreſſior fundus eſt, inibi major adſit velocitas; ubi altior, inibi minor; quæ pars velocior appellatur *Filum*, & à nonnullis *Fluminis ſpiritus* ab aliis *Caput*, vel *Aquæ Via*, atque cognoſcitur ex iis materiis Aquæ adnatantibus, quæ durante longiori curſu, concurrunt ad ſe ſe agglomerandum, unde velocior fit Aqua. In Fluminibus lineâ rectâ extentis, in eorum medio Filum reperitur, in illis verò quæ curvas decurrunt lineas, jungitur, modò dextræ, modò ſiniſtræ, Fluminis gyrum ſectatum atque eſt in causâ cur iſtæ ripæ, quibus

deſi, che tra gl' argini (che ſono l'ultime ſponde deſtinate a contener l'Acqua nella ſua maggior altezza) ſtà diſteſo un Canale, che propriamente ſi dice Alveo del Fiume, *con le ſue ripe non tanto alte, che nell' eſcreſcenze non ſiano ſormontate; Tutto il terreno, che ſtà fra detta ripa, e l'argine, ſi chiama* Golena, ò Banca, ò Ghiara, *abbenche queſti due ultimi nomi habbiano anche altra ſignificazione; Doppo queſta, immediatamente ſiegue il* Piede dell'argine, *la cui pendenza dalla parte della Golena ſi chiama* Scarpa interiore, *e quella dalla parte della Campagna* Scarpa eſteriore; *ſi come ſi chiama* Piano dell'argine *la parte ſuperiore di eſſo, e* Baſe dell'argine *la ſomma delle due ſcarpe, e del piano; e* Ciglio dell' argine *l'angolo, che forma la ſcarpa dell' Argine col piano di eſſo.*

Il corſo, che hanno i Fiumi per li loro alvei non è in tutti i luoghi uniforme, e ſi oſſerva, che la maggiore velocità camina, regolarmente, a ſeconda della maggior profondità, in maniera, che dove il fondo è più baſſo, ivi maggiore è la velocità; dove più alto, ivi minore; e queſta parte più veloce ſi chiama Filo, ò Filone, *e da alcuni* Spirito del Fiume, *e da altri* Teſta, ò Via dell' Acqua, *e ſi conoſce dalle materie, che galleggiano ſopra l'Aqua, le quali à lungo corſo, ſono portate tutte ad unirſi, dove l'Acqua è più veloce. Ne' Fiumi, che ſono diſteſi in linea retta, trovaſi il Filone nel mezo, ma in quelli, che deſcrivono linee curve, s'accoſta, hora alla deſtra ripa, hora alla ſiniſtra, ſecondando il giro del Fiume, & è cauſa, che quel-le*

Digitized by Google

bus adjungitur vehementer, dicantur Receptacula Italis *Dolia*, quæ ſunt in concavâ Curvitatis parte; iſtæ verò ex occurſu, è quibus Filium adjungitur, dicuntur Oræ ut ſupra expoſitum fuit. Illæ *Receptacula* vel riparum corroſioni reſiſtunt, vel non; ſi reſiſtunt non mutant nomen, at, ſi cedunt, appellantur *Receptacula corroſa, ſeu Corroſiones*, quæ variæ ſunt, pro vario ſitu, quam ſibi conciliat, ripæ nomen ſibi vindicans iſtud, ſecundùm ſignificationum ſuprà deductam, vel *Saxa*, ſi productæ corroſionis ope tollatur oſtii ripa, ſubintraducto Aggere ad vices integræ ripæ ſupplendas, unde pro illius conſtitutivâ differentiâ, quod nomine iſto ſignificatur, ſufficit, ut Aggeris pes Flumini immergatur in Aquâ depreſſâ: quod quidem ſi etiam corroſum remaneret, tunc appellaretur *Agger in corroſione, ſeu Agger corroſus.*

Fundorum differentiæ ſunt iſtæ, ut vivi dicantur vel mortui; *Fundus vivus*, ille eſt quem haberet Flumen, ſi uniformiter Aqua decurreret omnes ejus partes, quod in unum vel plura plana diſponeretur &c. ſecundùm varias circumſtantias, ſicuti loco ſuo dicetur; at verò *Fundus mortuus* duplex eſt; vel fundo vivo depreſſior eſt vocaturque *Gurges*, vel altior, ſi filo lateralis eſt, dicitur *Ora Vadoſa*, ſiquidem nomen illud ripis commune eſt, & fundo, prout utriuſque particeps; Flumen verò omne à ripâ ad ripam extenſum appellatur *Scopulus; vel Moles arenaria.* Idcirco Fluminis *Aqua mortua* Alveus ille dicitur, ſuperſtes, quando mutat cubile Flumen, ſeu caſu, ſeu

le ripe, alle quali eſſo s'accoſta conſiderabilmente, ſi chiamino Botte, *e queſte ſono nella parte concava della Curvità; e quelle di rincontro, dalle quali il Filone ſi ſcoſta, ſono dette* Spiaggie, *come di ſopra ſi è accennato. Le Botte ò reſiſtono alla corroſione delle ripe, ò nò; ſe reſiſtono non cambiano nome, ma, ſe cedono, acquiſtano quello di* Botte corroſe, ò Corroſioni, *che ſono differenti, ſecondo la diverſa ſituazione, che acquiſta la ripa, denominandoſi* Piarde, *ſecondo la già detta ſignificazione, ò* Froldi, *ſe per la corroſione avanzata, ſi tolga la ripa della golena ſottentrando l'Argine a fare l'ufficio della ſponda intiera, onde per differenza conſtitutiva di ciò, ch'è ſignificato con queſto nome, baſtà, che il piede dell' Argine ſia bagnato dal Fiume in Acqua baſſa: Che ſe poi foſſe anco corroſo, all'hora chiamerebbeſi* Froldo in corroſione, ò Argine corróſo.

Le differenze de' fondi ſono, che queſti ſi chiamano, ò vivi, ò morti: Fondo vivo *è quello, che havrebbe il Fiume, ſe l'Acqua correſſe uniformemente in tutte le ſue parti, e queſto ſi diſporrebbe in uno, ò più piani &c. ſecondo le diverſe circoſtanze, come a ſuo luogo ſi dirà; Ma il* Fondo morto *è di due ſorti, cioè, ò più baſſo del fondo vivo, e ſi chiama* Gorgo; *overo più alto, e ſe è laterale al filone, ſi chiama* Spiaggia, *atteſoche queſto nome è commune alle ripe, & al fondo, come che participa, e dell' uno, e dell' altro; ma ſe occupa tutto il Fiume da una ripa all'altra ſi nomina* Doſſo, ò Secca, *Perciò* Morta di Fiume *ſi dice quell' Alveo, che reſta, quando il Fiume* ſti

ſeu artificio, licèt etiam decurrat Aqua, quoniam aliò divertitur præcipuus ejuſdem curſus, & verò, quando ceſſat Aqua fluere, ita ut fundus lutoſus remaneat, ſeu paludoſus, *Flumen* præterea dicitur *mortuum* Alveus Aquâ fluente deſtitutus, ſive ad culturam reducatur, ſeu non; Ideoque non poteſt eſſe ejuſmodi.

Itaque Alvei iſti, qui ſulcis Terræ ſuperficiem intercidunt, *Fluminum* commune nomen ſortiuntur, licèt illud propriè magis Aquæ conveniat, quæ intra iſtud fluit: obſervandæ igitur ſunt differentiæ quædam, quibus aliquando adjunguntur, vel immutantur denominationes, ſiquidem tenuiſſimæ Aquæ, quæ ut plurimùm è Fontibus oriuntur, *Rivi* nomine gaudeant; è variorum Rivorum unione *Fluvii* nomen accipiunt, ſicut è variorum Fluviorum unione fit *Flumen*. Quorum ſi Aqua continua eſt, ita ut numquam fundus ejus omnis aperiatur, *Flumen perenne* nuncupatur; verùm ſi quando accidit ut omnino deſiccetur, *Flumen temporaneum* appellatur. Inter perennia autem, alia ſunt, vel indeſinenter, vel interdum navigabilia; vel naturâ mediante, vel arte; quæ *Amnes* à Latinis dicuntur, ea ſunt levioribus cymbis navigabilia Flumina; *Fluvii* verò, ſeu *Flumina*, quibus ineſt tanta Aquæ copia, & altitudo, ut Cymbas tenues, & majores ſuſtentare ſimul poſſint; inter temporanea Flumina *Torrentes* annumerantur, illi ſcilicèt, qui ſolas Aquas vehunt, quas à pluviis, vel à ſolutis nivibus accipiunt; quibus præcipuè, attribuitur rapi-

ſi muta di letto, ò a caſo, ò per arte, abbenche anche l'Acqua vi corra, purche altrove ſia divertito il di lui corſo principale, e Mortizza, *quando laſcia di correrví l'Acqua in maniera, che il fondo reſti fangoſo, ò pantanoſo, ſi chiama anche* Fiume morto, *un' Alveo abbandonato dall' Aqua corrente, ſia eſſo ridotto, ò nò, a coltura; ò pure incapace di eſſerlo.*

Queſti Alvei dunque, che interſecano, e ſolcano la ſuperficie della terra, ſi chiamano col nome generale di Fiume, *abbenche queſto, più propriamente, convenga all' Acqua, che dentro vi ſcorre: ſono però da notare alcune differenze, che tal volta aggiungono, ò mutano le denominazioni, poiche le picciole Acque per lo più originate da' Fonti, ſi chiamano* Rivi: *L'unione di diverſi Rivi ſi dice* Fiumicello, *e l'unione di più fiumicelli diventa* Fiume. *Se l'Acqua di queſti è continua, in maniera che mai ſi ſcopra il fondo del tutto, ſi chiama* Fiume perenne; *ma ſe qualche volta accade, che reſti affatto aſciutto ſi nomina* Fiume temporaneo: *Frà perenni ve ne ſono di quelli, che ſono navigabili, ò continuamente, ò interpolatamente; ò per natura, ò per arte: I Latini chiamavano* Amnes *que' Fiumi, che ſono navigabili da picciole Barche; e* Fluvii, *ò* Flumina *quelli, che godono tal larghezza, e profondità di Acqua da ſoſtentare Barche mediocri, e maggiori. Frà Fiumi temporanei ſi contano i* Torrenti, *quelli cioè, che portano le Acque ſole, che immediatamente ricevono dalle pioggie, ò dal disfacimento delle Nevi; & ad eſſi ſi attribuiſce principalmente una rapi-*

Digitized by Google

rapiditas, & ſummo cum impetu velocitas, qui vel creſcunt, vel imminuuntur pro earumdem nivium copiâ.

Duorum Fluminum unio *Confluentum* appellatur; *Flumen* vero *tributarium* illud eſt, quod dum alteri unitur nomen ſuum amittit illi communicando ſe ſe, quod ſi navigabile fuerit, undaſque ſuas ad uſque Mare perduxerit, *Flumen reale* appellabitur.

Inſunt præterea Fluminibus nonnullæ differentiæ ſumptæ ex propriâ fundi conditione, atque ex eâ, quam habet cum vicinorum agrorum planitie correlatione. Si Fluminis fundus fuerit arenoſus, vel ſaxoſus, tunc dicitur *Flumen in ſabulo*; ſi arenoſus, in arenâ; ſi Paludoſus, dicitur *Flumen paludoſum*; ſi Agrorum planities tam alta ſit, ut ad illum tangendum, Fluminis ſumma plenitudo pervenire non poſſit, *Flumen* appellatur *interclauſum*; ſin minùs, adſintque Flumini *Aggeres* ad continendam plenitudinem, *Flumen* dicitur *aggeratum*, vel totius, vel partis reſpectu; deficientibuſque Aggeribus, ita ut plenitudines tendant ad Agros aquis operiendos, *Flumen exundans* appellatur.

Fluminis os, *Oſtium*, *Fauces* ſitus ille apertus dicitur, quo proprium Alveum excedit ſeu ad committendas undas ſuas alii Flumini, vel Mari, vel alibi; duobus primis vocabulis plerumque intelliguntur Fluminum omnium etiam tributariorum exitus; At *Fauces* propriè magis, ſecundùm nonnullos, Fluminum realium dicuntur, quando Mare ingrediuntur. Si Flumen dividat

rapidità, e velocità, impetuoſa, & un creſcere, e ſcemare improviſo a miſura della durazione, & abbondanza delle pioggie medeſime.

L'unione di due Fiumi ſi chiama Confluenza; *e* Fiume tributario *quello, che nell' unirſi perde il ſuo nome, accomunandoſi quello dell' altro, il quale, ſe ſarà navigabile, e porterasſi a sboccare nel Mare, diraſſi* Fiume reale.

Hanno in oltre i Fiumi alcune differenze preſe dalla condizione del proprio fondo, e dalla corelazione, che hà queſto col piano delle Campagne contigue. Se il fondo del Fiume è ghiaroſo, ò ſaſſoſo, ſi dice Fiume in ghiara; *ſe arenoſo, ſi dice* Fiume in ſabbia; *ſe palludoſo, ſi dice* Fiume paludoſo; *Se il piano delle Campagne è tanto alto, che le piene maggiori del Fiume non arrivino a toccarlo, ſi chiama* Fiume incaſſato; *ſe nò, e che vi ſiano Argini al Fiume per ſoſtenere le piene, ſi dice* Fiume arginato, *ò in tutto, ò in parte; e mancandovi gl' Argini, di modo che le piene ſi portino ad innondar le Campagne, ſi chiama* Fiume innondante.

Sbocco, Bocca, ò Foce di un Fiume, *ſi chiama quel ſito aperto, per lo quale eſce dall' Alveo proprio, ſiaſi col mettere le ſue Acque in altro fiume, ò nel Mare, ò altrove: Con li due primi vocaboli però s'intendono, communemente, le uſcite, di tutti i Fiumi anche tributarii; ma il nome di* Foce *più propriamente, ſecondo alcuni, ſi dice de' Fiumi reali, quando entrano in Mare. Se un Fiume divi-*

vidat in duas vel tres partes Alveum ſuum, tunc unaquæque ex illis dicitur *Brachium*, vel *Ramus*: ac ſi ejuſmodi multiplicatâ diviſione interit Alveus, tunc quilibet è parvulis ramis, qui irregulariter formantur, *Rivi*, vel *Rivuli* nomen ſumunt, prout major ille vel minor eſt: Angulus verò è duobus Fluminis brachiis effectus in diviſione ſuâ *Divaricatio*, ſeu *Bivium* appellatur.

Inſula ſolum illud eſt inter ejuſdem Fluminis brachia incluſum, quæ deinde vertuntur ad unum efficiendum Alveum, cujus ſuperior planities, ſi ſit tam alta, ut plenitudines majores excedat, tunc propriè dicitur *Inſula fluvialis* ad maritimarum differentiam; at ſi tam alta non ſit, propriè magis appellatur ab Italis *Bonello*, & maximè ſi ex Fluminis eluvione efformata ſit; Quod ſit Fluminis brachia, vel rami, poſt divaricationem, non uniantur amplius, at fauces ſuas ad Mare ſeorſim deducant, hoc in caſu ſolum medium appellatur *Poleſine*.

Sæpius fit, ut dum è propriis Fontibus proficiſcitur Aqua, non ſtatim decurrat guttatim, at in vaſe quodam naturali, vel artificiali aggregetur, antequam curſum ſuum ſenſibiliter occipiat; quod quidem vas appellatur *Vaſculum*, *Crater*, *ſeu Receptaculum Fontis*, atque etiam *Vertex*, vel *Caput Aquæ*.

Cum ejuſmodi ſignificatione poſſunt etiam dici *Crateres unius*, *vel plurium Fontium* Aquæ illæ aggregatæ, quæ *Lacus* dicuntur: at ut iſto nomine cum proprietate quâdam fruantur neceſſaria eſt ingens quædam extenſio, ſimul

&

divide il proprio Alveo in due, ò più; all'hora ogn'uno di eſſi ſi dico Braccio, ò Ramo; *e ſe per tal diviſione moltiplicata ſi perda l'Alveo, all'hora ogn'uno de' detti rami piccioli, che ſregolatamente ſi formano, ſi chiama* Riazzo, ò Rivazzo, ò Rivolo, *ſecondo ch'egli è maggiore, ò minore: E l'angolo fatto da due braccia di fiume ſul dividerſi, diceſi* Divaricazione, ò Bivio.

Iſola *è il terreno racchiuſo frà due braccia del Fiume medeſimo, le quali doppoi tornino ad unirſi in un' Alveo ſolo, il piano ſuperiore del quale, ſe ſarà tant' alto, che ſopravanzi le piene maggiori, all'hora ſi dice propriamente* Iſola fluviale, *a differenza delle maritime; ma ſe non ſarà tant' alto, ſi dice più propriamente* Bonello, *e ciò, particolarmente, s'egli è formato dalle Alluvioni del Fiume: Che ſe le braccia, ò rami del Fiume, doppo la divaricazione, non ſi uniſcano più, ma portino le loro foci ſeparatamente al Mare, in tal caſo il terreno di mezo ſi chiama* Poleſine.

Accade ſovente, che partendoſi l'Acqua dalle proprie Fonti, non comincia ella a ſcorrere a ſtille, ma ſi raguna in qualche Vaſo naturale, ò artificiale, prima di cominciare il ſuo corſo ſenſibilmente; e queſto Vaſo ſi chiama Vaſca, ò Cratere, ò Riccettacolo del Fonte, *ſi come anco* Capo, ò Teſta d' Acqua.

Colla ſteſſa ſignificazione, ponno anco chiamarſi Crateri di uno, ò più Fonti, *quelle congregazioni di Acque, che ſi chiamano* Laghi; *ma per godere con proprietà di queſto nome v'è neceſſaria una conſiderabile eſtenſione,*

& congrua profunditas; Hinc fit ut aliquando Lacus Fluminibus originem importent, quandoque etiam ab iiſdem progignantur, quotieſcunque ſcilicet Rivus decurrit ſeu fluentum, ſeu Flumen inter cœcam Cavitatem, in quâ neceſſe eſt Aqua ſuperextollatur maximè, ut exire poſſit; equidem multoties accidit, ut Lacus profunditas non modò ingreſſo Flumini ſolum adſit receptaculum, at eidem novam Aquam per proprias venas ſuppeditet; atque etiam in concurſu, aliquando ex eâdem aliquid deperdatur, & conſumatur; cum ſinat ipſam proprii fundi rimis vel voraginibus exire novâ Fontibus, vel depreſſionibus ſalientibus ſuppeditatâ materiâ. *Lacus* ille, qui propriis ſalientibus conſervatur, non extractis ex ſe ipſo propriis Aquis, dicitur *Lacus incluſus*; ſi verò extraneas recipiat, vel proprias, vel receptas deducat, dicitur *Lacus apertus*; locus autem quo ruunt Aquæ, dicitur *Emiſſarium*, vel *Erogatorium*; ille verò, per quem intrant vocari poſſet *Immiſſarium*. Aliæ Aquæ extenſiones in Terræ ſuperficie, quibus non eſt immediata cum Mari communicatio, denominantur *Paludes* ſeu *Lacunæ*. *Stagna* ſeu *Paludes* ſunt Aquæ, quarum exiguus eſt fundus, idcirco Stagna Æſtivis temporibus exſiccantur, atque è pluvialibus aquis coaleſcunt: *Paludes* non omnino exſiccantur per totum anni curriculum, & ab exundantibus Fluminibus conſervantur, vel à Fluentis, vel à Torrentibus irruentibus: *Lacunæ* poſtea Marinis ex Aquis efficiuntur, à Mare diſſitis, mediantibus ſcopulis, ſeu arenarum cumu-

ſione, & una conveniente profondità: Quindi è, che i Laghi alle volte ſono origine de' Fiumi; & alcune altre, ſono figli de' medeſimi, qualunque volta, cioè, corre un Rivo, ò Fiumicello, ò Fiume dentro una Cavità cieca, nella quale vi è biſogno, che l'Acqua notabilmente ſi elevi, per poterne uſcire; Egli è ben vero, che molte volte s'incontra, che la profondità del Lago non ſerve per ſolo recettacolo al Fiume entratovi, ma li ſomminiſtra in oltre nov' Acqua per le proprie Vene; & all'incontro, anche qualche volta, ne diſperde, e conſuma; laſciandola uſcire dalle rime, ò voragini del proprio fondo, e ſomminiſtrando nuova materia alle Fontane, ò Sorgenti più baſſe. Quel Lago, che ſi conſerva per le proprie Sorgenti, e non tramanda fuori di ſe medeſimo le proprie Acque, ſi dice Lago chiuſo; *ma, ſe ne riceve delle foreſtiere, ò tramanda le proprie, ò le ricevute, ſi dice* Lago aperto; *& il luogo, per lo quale eſcono l'Acque, chiamaſi* Emiſſario, ò Incile; *e quello, per lo quale entrano, ſi potrebbe dire* Immiſſario. *Le altre eſpanſioni di Acqua ſopra la ſuperficie della Terra, che non hanno immediata communicazione col Mare, ſi chiamano* Stagni, Paludi, ò Lagune. *Gli* Stagni, ò Paludi *ſono Acqua di poco fondo, e perciò gli Stagni l'Eſtate s'aſciugano, e ſono fatti dalle pioggie: Le* Paludi *non ſi ſeccano affatto in tutto il corſo dell' Anno, e ſono conſervate dalle innondazioni de' Fiumi, ò dall' ingreſſo di qualche Fiumicello, ò Torrente: Le* Lagune *poi ſono fatte dalle Acque Marine ſeparate dal Mare, col me-*

Digitized by Google

cumulis, quibuſcum duntaxat communicantur, vel Canalium ope, ſeu rimarum determinatarum, à quibus excipiuntur præcitatæ Aquæ inter fluendum, atque inter refluendum remotæ.

Dum Fluminis Aqua ex altiſſimo quodam loco præceps ad imum fertur ita ut ſuperior Alveus ſit longè ſuperior, illo qui eſt immediatè inferior, ejuſmodi lapſus vocatur *Cataracta*, ſeu *Aqueum Emiſſarium*, quales ſunt Nili, Rheni, & Danubii &c. qui quidem ſunt naturæ, vel artis opus; Vocantur poſtremi iſti *Aggeres*, *Tranſverſa ſemita*, *Aquarum*, ſeu fulcra ad extollendam vel deprimendam in ſuperioris Fluminis parte Aquam, vel ad Navigationis uſum, vel ad excitandum in Hydraulicis machinis motum.

Aquæ depreſſæ, vel cavatæ Flumine, vel Lacu quodam, regulariter fluendo per Alveum proprium deſuper apertum *Canalis* dicuntur vel *Aquaductus*; at proprie magis *Aquaductus*, quando Aqua operta ad fluendum excitatur, ut ait Frontinus - *aut per cuniculos ſubterraneos, aut opere arcuato.*

Denique pluviales Aquæ quæ à planis ad foſſas fluunt, atque ex iſtis in exiles Alveos. *Ductus*, *Effluxus*, *Decurſoria*, *Dactoria*, ſuntque in modum exiguorum Fluviorum in planis formatorum, atque ut plurimùm artefacta, quæ terminum ſuum vel in Flumina, vel in Paludes, vel in Mare dirigunt; Poſtremò nomine *Foſſæ* vel *Cavitatis* intelligitur excavatio in longitudinem ducta,

zo degli Scanni, ò Staggi d'arena, col quale hanno ſolo la communicazione, ò per Canali, ò per aperture determinate, dalle quali ſono ricevute le Acque predette nel fluſſo, e tramandate nel rifluſſo.

Cadendo l'Acqua d'un Fiume da qualche luogo alto precipitoſamente al baſſo, in maniera che l'Alveo ſuperiore ſia conſiderabilmente più alto, che l'immediatamente inferiore; tale caduta ſi chiama Catarratta, *ò Catadupa, come ſono quelle del Nilo, del Reno, e del Danubio &c. e queſte ſono ò naturali, ò artificiali; Queſte ultime ſi chiamano anche* Chiuſe, Traverſe, Peſcaie, ò Soſtegni, *e ſervono per far alzare l'Aqua nella parte ſuperiore del Fiume, ò per derivarla, ò per ſervirſene ad uſo di Navigazione, ò per far muovere diverſe machine Idrauliche.*

Le Acque derivate, ò cavate da un Fiume, ò da un Lago, ſcorrendo regolatamente per Alveo proprio aperto di ſopra, ſi chiamano Canali, ò Acquedotti; *ma più propriamente* Acquedotto *ſi dice, quando l'Acqua ſi fà correre chiuſa, come dice Frontino* - aut per cuniculos ſubterraneos, aut opere arcuato.

Per fine l'unione delle Acque piovane, che ſcolano dalle pianure ne' foſſi, e da queſti in piccioli Alvei, ſi chiamano Condotti, Scoli, Diſcurſori, ò Tratturi, *e ſono come piccioli Fiumicelli formati nelle pianure, e per lo più manufatti, che vanno a terminare ò in Fiumi, ò in Paludi, ò nel Mare; Et ultimamente col nome di* Foſſa, ò Cavo *s'intende un' eſcavazione fatta in longhezza, che con-*

tem-

Digitized by Google

ducta, quæ contineat, vel ad continendum apta ſit ſtagnantem Aquam, ſeu propter Navigationis uſum, ſeu propter Urbium, & Propugnaculorum defenſionem, &c.

tenga, ò ſia atta a contener Acqua ſtagnante, ò per uſo di Navigazione, ò per difeſa di Città, e Fortezze, &c.

CAPUT IV.

CAPITOLO IV.

De Motûs Principio in Aquis fluentibus, & de præcipuis ejus Regulis.

Del Principio del Moto nelle Acque correnti, e delle Regole di eſſo più principali.

POſtquam in ſuperioribus tribus Capitulis ſatis oſtendi quodcumque neceſſarium exiſtimavi, tum ut præſentis Tractatus fundamentum ſtabiliretur, tum eos erudirem quicunque Aquarum materiam intenderent profiteri; Jam tempus opportunum adeſt, poſt inſinuatas vobis Doctrinæ interioris partes, ad inveſtigandum accingamur, quænam ſit præcipua motûs cauſa in Aquis fluentibus, vel in Fluminibus.

Quod Aquarum motus ſit gravitatis effectus, idipſum manifeſtabitur cuilibet ſimpliciter attendenti, Aquam, pari modo cum reliquis ſolidis gravibus, ad eorum & iſti commune centrum tendere; Hinc fit ut, cum Gravitas in quâdam naturali inclinatione conſiſtat, quæ ineſt univerſæ elementari Materiæ, terraqueo globo ſtrictiorem unionem contrahendi; ſeu etiam cum eadem ab impetu quodam pendeat vel minimis materialibus particulis à ſubſtantiâ æthereâ impreſſo judicandum eſt, eam ſolidorum naturæ homogeneam, eſſe etiam candem & fluidorum, & ſecundùm eaſ-

DOppo di havere, ne' tre ſopraposti Capitoli, dichiarato abbaſtanza tutto ciò, che ſi è creduto neceſſario, tanto per iſtabilire un ſodo fondamento al preſente Trattato, quanto per erudire chiunque hà in animo di profeſſare la materia delle Acque; egli è ormai tempo, che inſinuandoci più a dentro nella Parte Dottrinale, ci mettiamo a cercare, quale ſia la cauſa principale del moto nelle Acque correnti, ò ne' Fiumi.

Che il moto delle Acque ſia effetto della gravità, *ſi renderà manifeſto a chi ſemplicemente farà rifleſſione, che l'Acqua, egualmente congl' altri gravi ſolidi, tende verſo un centro, a queſti, & ad eſſa commune; quindi ne naſce, che ò conſiſtendo la Gravità in una naturale inclinazione, che hà la Materia tutta elementare di tenerſi ſtrettamente unita al globo terracqueo; ò pure dipendendo la medeſima da un' impeto impreſſo a tutte le menome particelle materiali, dalla ſoſtanza eterea; è d'vopo credere, che congenea alla gravità de' ſolidi, ſia anche quella de' fluidi, e che con le*

eaſdem regulas ad inferiùs deprimendum utrumque influere.

Conſtat pariter varias corporum affectiones ſicut & ejuſdem proprietates variare; Ita efficiunt, etiam, ut in quibuſdam caſibus *variè exercitentur à gravitate receptæ impreſſiones*; unde mirum non eſt quod crediderint nonnulli liquidis corporibus aptari minùs poſſe à Galilæo demonſtratas regulas, circa gravium caſum, cum cernere ſit, eas non ſemper ita præciſas remanere, ut in ſolidis. Hinc fit, ut, ad firmo gradu incedendum, rectè facturi ſimus, ſi ante ponderatam aliam ullam cauſam, id omne conſideremus, in quo conveniant, vel repugnent ſecum Leges caſuum & ſolidorum, & Fluidorum.

A Galilæo demonſtratum eſt, *grave, quod liberè per lineam perpendicularem deſcendit ad gravium centrum, habiturum in omni, quod deſcribit, puncto, eam velocitatem, quæ intra ſe futura ſit in ſubduplicatâ proportione*; vel, quod idem eſt, ab eàdem *dimidiata, quam habent longitudines declivitatum, quæ à caſus principio computabuntur.* Exempli gratiâ, ſi grave A jam deſcender à puncto A, & cum ſuo centro deſcribet lineam A B; Abibit ab A in B, creſcente ſemper velocitate, ita ut ea quam in C habebit velocitas, futura ſit in ſubduplicatâ proportione declivitatum A C, A B; vel (quod idem eſt) declivitates A C, A B remanſuræ ſunt inter ſe in duplicatâ proportione velocitatum in C, & in B, vel, ſicut præcitatarum velocitatum quadra. Fig. 8.

Ex-

medeſime regole operi in iſpingere al baſſo, e gl' uni, e gl' altri.

E però vero, che le diverſe affezioni de' corpi, ſi come variano le proprietà di eſſi; così fanno, che, in alcuni caſi, diverſamente ſi eſercitino le impreſſioni ricevute dalla gravità; *onde non è meraviglia, ſe Alcuni hanno creduto, non poterſi addattare a' corpi liquidi, le regole dimoſtrate dal Galileo, circa le cadute de' gravi, vedendo, che queſte non rieſcono ſempre così preciſe, come ne' ſolidi. Quindi è, che, per potere caminare con piè ſicuro, ſarà bene, prima di ogn' altra coſa, di conſiderare tutto quello, in che convengono, e diſconvengono le Leggi delle cadute de' Solidi, e de' Fluidi.*

E' dimoſtrato dal Galileo, che un grave, il quale diſcenda liberamente per una linea perpendicolare verſo il centro de' gravi, havrà in ogni punto della linea, che deſcrive, tali velocità, che tra loro ſaranno in proporzione ſubduplicata; *ò, che è lo ſteſſo, dimidiata* di quella, che hanno le longhezze delle diſceſe computate dal principio della caduta. *Per eſempio, ſe il grave A comincierà a diſcendere dal punto A, e col ſuo centro deſcriverà la linea A B; anderaſſi da A in B, ſempre accreſcendo la velocità, in maniera che la velocità, ch' egli haverà in C, a quella, che haverà in B, ſarà in proporzione ſubduplicata delle diſceſe A C, A B; overo (che torna il medeſimo) le diſceſe A C, A B ſtaranno fra loro in proporzione duplicata delle velocità in C, & in B, overo, come i quadrati delle velocità predette.* Fig. 8.

Eſ-

Expoſitis igitur velocitatibus in C & in B duarum linearum rectarum ope, perpendicularium lineæ A B, iiſdemque productis in D, & E, ita ut, earum quadris eadem inſit proportio, quæ A C, ad A B; erunt puncta E, D eâdem in lineâ parabolicâ, cujus ſummitas ſit A, axis verò A B, cum una è præcipuis illarum proprietatibus hujuſce lineæ, ut ſemiordinatæ C E, B D habeant ſubduplicatam, vel dimidiatam proportionem ad ſagittas A C, AB. Inde fit, ut, ut eorum omnium velocitatis gradum habeatur idea, per quas grave tranſit cadens à ſuperiori ad infimum ſufficit à principio caſus Parabolam quandam deſcribere, cui ſit axis perpendicularis, quam habet deſcribendam; ſi quidem tunc lineæ omnes ductæ ab omni perpendiculari iſtius puncto, atque ad parabolicam circumferentiam terminatæ, modò ad angulum rectum cum A B exprimat quælibet eam velocitatem, quam habebit grave in puncto, quod ad illam pertineat.

Fig. 9. *Quod ſi grave A, cum cadere deberet mediante perpendiculari A B, deſcendere cogatur per planum inclinatum A C; in omni declivitatis ſuæ puncto, velut in D, eum velocitatis habebit gradum, quem haberet, ſi caderet ab A ad B, ubi perveniſſet ad punctum E, hoc eſt ad illud, in quo linea ſciſſa eſt ab horizontali D E,* & pariter in C eam habebit velocitatem, quam haberet ſi caderet ab A in B. Hinc fit, ut, duobus modis exprimi poſſint gravium velocitates deſcendentium per planum A C; hoc eſt parabolam deſcribendo BAG circa axem A B, vel etiam alteram para-

Eſponendo adunque le velocità in C, & in B per due linee rette, perpendicolari alla A B, & allungandole in D, & E, di maniera, che i loro quadrati habbiano la medeſima proporzione, che hà A C, ad A B; ſaranno i punti E, D in una linea parabolica, il cui vertice ſia A, e l' aſſe A B, eſſendo una delle principali proprietà di eſſa linea, che le ſemiordinate C E, B D habbiano la proporzione ſubduplicata, ò dimidiata delle ſaette A C, A B. Quindi è, che, per havere un' idea di tutti i gradi di velocità, per li quali paſſa un grave cadente dall' alto al baſſo, baſta dal principio della caduta deſcrivere una Parabola, che habbia per aſſe la perpendicolare, ch' egli hà da deſcrivere; poiche all'hora le linee tutte tirate da ogni punto di eſſa perpendicolare, e terminate alla circonferenza parabolica, purche ad angolo retto con la A B, eſprimeranno ciaſcheduna la velocità, che havrà il grave nel punto, che ad eſſa appartiene.

Che ſe un grave A, in vece di cadere per la perpendicolare A B, ſarà obbligato a diſcendere per lo piano inclinato A C; in ogni punto della ſua diſceſa, come in D, havrâ quel grado di velocità, che haurebbe cadendo da A verſo B, arrivato che foſſe al punto E, cioè a quello, nel quale la linea AB è tagliata dall' orizontale D E, *e ſimilmente in C havrà quella velocità, che haverebbe cadendo da A in B. Quindi è, ch' in due maniere ſi poſſino eſprimere le velocità del grave diſcendente per lo piano A C; cioè, ò deſcrivendo la parabola B A G circa l'aſſe* Fig. 9.

Digitized by Google

parabolam C A I circa axem C A; in quarum utrâque, ſemiordinatæ demonſtrabunt in correſpondentibus punctis velocitatum proportionem.

Quod totum verum eſt, quotieſcunque grave deſcendit nullâ ipſi obſiſtente causâ; Ideoque, *præcitatæ propoſitiones non poſſunt accuratè verificari; niſi gravis reſpectu, quod per medium nullomodo reſiſtens cadit*, ſi tamen reperiatur; vel in vacuo, ſi in eo datur gravitas, & declivitas gravium. At in iſtis caſibus qui à nobis obſervantur, veluti eoſdem, ut plurimùm, fieri in aëre, præcitata proportio non poteſt habere ſuam omnem integritatem, at pauliſper adulterata remanet; ſi quidem obſtante aëre propter ejus craſſitiem, & propter ſuam in patiendâ diviſione repugnantiam, ad corporum motum, aſſumit in ſe impreſſionis partem aliquam, & ad mobile tantam ejus pariter extollit; Idcirco in cadentibus Gravibus imprimere non poteſt gravitas, quemcunque velocitatis gradum, quem alterius ope ipſis daret, ſi modo medii reſiſtentia ſublata eſſet.

Conſiſtunt igitur *in factis velocitates aliquanto minores illo, quod parabola natura requirit*, cujus cum ſit ea proprietas, ut, axe in ſegmenta æqualia diviſo, & deductis, diviſionum ope, ſemiordinatis, hujus non ſint differentiæ, omni ex parte æquales, at verò majores, quantò præcitatæ ſemiordinatæ parabolæ ſummitati ſunt viciniores; Jamverò cum aëris eadem ſit ſemper reſiſtentia, ſi non major, quantò vehementior motus eſt; Inde ſequitur, ut

l'aſſe A B ò pure l'altra parabola C A I circa l'aſſe C A; nell' una, e nell'altra delle quali, le ſemiordinate moſtreranno la proporzione delle velocità ne' punti corriſpondenti.

Tutto ciò è vero, ogni volta che il grave diſcenda, ſenza che alcuna coſa gli reſiſta; e perciò le propoſizioni predette non ponno eſattamente verificarſi, che riſpetto ad un grave, che cada per un mezo non reſiſtente, *ſe pure ſi ritrovi; overo nel voto, ſe in eſſo ſi daſſe la gravita, e la diſceſa de' gravi. Mà nelle cadute, che appreſſo di noi ſi oſſervano, come che eſſe, per lo più, ſi fanno nell'aria, non può la detta proporzione havere il ſuo intiero, ma reſta qualche poco alterata; atteſoche, oſtando l'aria (per la ſua groſſezza, e per la repugnanza, che hà all'eſſere diviſa) al moto de' corpi, aſſume in ſe una parte dell' impreſſione, & altrettanta ne leva al mobile; e perciò non può la gravità imprimere ne' Gravi cadenti, tutto quel grado di velocità, che per altro loro darebbe, levata che foſſe la reſiſtenza del mezo.*

Reſtano *dunque* in fatti le velocità qualche poco minori di quello, che richiede la natura della parabola, *della quale eſſendo una proprietà, che, dividendoſi l'aſſe in ſegmenti eguali, e tirandoſi per le diviſioni, le ſemiordinate, non ſiano le differenze di queſte, eguali in ogni parte, ma benſì maggiori, quanto più le ſemiordinate predette ſono vicine al vertice della parabola; & eſſendo la reſiſtenza dell' aria ſempre la medeſima, ſe non maggiore, quanto più violento* è il

ſit ſub principio caſus illius, is darì poſſit caſus, uti inſenſibilis ſit Aëris reſiſtentia; & conſequenter manifeſtiſſimum remaneat acceleramentum, ita ſenſibiliter, in proportione expoſitâ; *ut à quodam declivitatis ſpatio (quando, ſcilicet, Velocitatum iſtarum differentia minor remanet) aëris reſiſtentia incipit tam ſenſibiliter operari, donec, comparatâ vi accelerante; impediat, quin ampliùs augeſcat velocitas; Ideoque ſuperiùs citatus modus æquabilis efficitur.*

Quod ut manifeſtius appareat, ſupponatur, in cadentis gravis progreſſu, aëris reſiſtentiam augeſcere pro ratâ cujuſque proportione; ita ut cum lineæ exprimentes velocitatis gradum, cadant cum eorum extremo in parabolicam lineam A H M I (ſicut accelerati motus natura ferret) abbreviatæ remanent terminatæ ad curvam A N O, quæ ſemper fulcietur à parabolicâ, ſecundùm proportionem exceſſuum iſtorum, vel differentiarum inter impeditas, & non impeditas velocitates. Ratione igitur declivitatis iſtius, ſemper augeſcunt velocitates; & viciſſim, ratione Aëris reſiſtentiæ ſemper imminuuntur. At cur differentiæ velocitatum liberatum D H, L M, C I, pertinentes ad puncta axis D, L, C ad æqualem D L L C accepta (quæ infinitè exigua debent intelligi) ſemper minores ſunt, ſcilicet I O minor quàm M N; hinc ſequitur, velocitatis augmentum, faciendum eſſe ſemel ita exiguum, ut Aëris reſiſtentiæ, ſemper major remanens, ad idem aſſequendum ma-

Fig. 9.

è il moto; ne ſiegue, che ſul principio della caduta, può darſi il caſo, che l'effetto della reſiſtenza dell' Aria ſia inſenſibile; e per conſeguenza rimanga manifeſtiſſimo l'acceleramento, anche ſenſibilmente, nella proporzione accennata, ma che doppo un certo ſpazio di diſceſa (*quando, cioè, la differenza delle velocità ſia reſa minore*) la reſiſtenza dell'aria cominci ad operare ſenſibilmente, ſinche, pareggiando eſſa la forza accelerante, impediſca, che la velocità più s'accreſca; e perciò da li avanti il moto ſi renda equabile.

Per maggiore intelligenza di ciò, ſuppongaſi, che nel progreſſo della caduta di un grave, la reſiſtenza dell'aria ſi accreſca ſecondo qualunque data proporzione; di modo che, in vece che le linee eſprimenti i gradi della velocità, cadano co' loro eſtremi nella linea parabolica A H M I, (come porterebbe la natura del moto accelerato) reſtino accorciate, e terminino alla curva A N O, la quale anderà ſemper ſcoſtandoſi dalla parabolica, ſecondo la proporzione degl' eceſſi, ò differenze fra le velocità non impedite, e le impedite. Per cagione dunque della diſceſa, le velocità ſempre ſi accreſcono; e corriſpondentemente, a cagione della reſiſtenza dell' Aria, ſempre ſi diminuiſcono. Ma perche le differenze delle velocità libere D H, L M, C I, appartenenti a' punti dell' aſſe D, L, C preſi a diſtanze eguali D L, L C (che devono intenderſi infinitamente picciole) ſempre ſono minori, cioè I O minore di M N; ne ſiegue, che l'aumento della velocità verrà a farſi una volta sì picciolo, che la reſi-

Fig. 9.

magnitudine pari acceſſura ſit; quæ conſequenter ulteriorem quamlibet poterit arcere accelerationem; quo poſito, quoniam aëris reſiſtentia, non aliam ob cauſam creſcit, quàm velocitatis in Mobile augmentatione; dum illa non ampliùs creſcit, iſta tamen augeſcet; atque etiam accelerationis, cum reſiſtentis energiâ comparatâ, ſanè continuaretur declivitas, ſed retento velocitatis acquiſito gradu; Ideoque ad æquabilitatem motus reducetur.

Alia quoque, præter jam citatam, prodit ratio, æquabilis motus, ad quod tandem cadentia gravia reduci poſſunt: quod deducitur, ex obſervatione, quam aſſumit de Doctrinæ ſuæ, ſuper accelarato motu principio Galilæus, ſcilicet *cadentia gravia adjungere uno eedemque ſuo ipſarum tempore, æquales velocitatis* gradus; & cum opinio illa rationi ſatis conſentanea ſit gravitatis vires, non procedere ex unâ vi ad ipſos intrinſecâ; at imò ab externâ potentiâ; ut iſta eadem modo ſemper in mobile operetur, neceſſarium foret, ut iſtud ipſa nanciſceretur tempore altero, in iiſdem à primo conditionibus; ita ut vis motrix, haberet ſemper omni tempore eandem cum mobilis reſiſtentiâ proportionem. Quod tamen eſſe non poteſt, niſi ſupponatur infinita vis movens, nam in iſto caſu, quantacunque foret mobilis velocitas, iſtud conſiderari deberet, ut in perfectâ quiete; at præcitata vis finita ſupponatur, evidenter liquet, iſtam, cum mobilis quieti reſiſtentiâ, habituram eſſe proportionem, quam

reſiſtenza dell'Aria, reſa ſempre maggiore, verrà a pareggiarlo; e per conſeguenza potrà impedire ogni ulteriore accelerazione: Ciò poſto, perche la reſiſtenza dell'aria non creſce per altra cagione, che per l'accreſcimento della velocità nel Mobile; non creſcendo più queſta, ne meno ſi aumenterà quella: e però, pareggiata l'energia dell'acceleramento con quella del reſiſtente, continuerasſi bensì la diſceſa, ma col ritenerſi il grado di velocità acquiſtato; e perciò il moto ſi ridurrà all'equabilità.

Vi è anche un'altra cagione, oltre la predetta, del moto equabile, al quale finalmente ſi devono ridurre i gravi cadenti; e ſi deduce dal conſiderare, che il Galileo aſſume per principio della ſua Dottrina del moto accelerato, che i gravi cadenti aggiungano a loro medeſimi in tempi eguali, gradi di velocità eguali; *& eſſendo ſentimento aſſai ragionevole, che gli sforzi della gravità non provengano da una forza intrinſeca ad eſſi; ma bensì da una potenza eſterna; acciòche queſta operaſſe ſempre della medeſima maniera nel mobile, ſarebbe neceſſario, ch'eſſa lo travaſſe nel ſecondo tempo nelle iſteſſe condizioni del primo; di maniera che la potenza motrice haveſſe ſempre la medeſima proporzione alla reſiſtenza del mobile in ogni tempo. Ciò però non può eſſere, ſe non ſi ſuppone la potenza movente infinita, perche in tal caſo, qualunque foſſe la velocità del mobile, ſi dovrebbe eſſo conſiderare, come in una perfetta quiete; ma ſupponendo la forza predetta finita, egli è evidente, che queſta, alla reſiſtenza del mobile quieto, havrà una proporzione, che non*

quam non poſſet ad idem habere, quando iſtud in aliquo velocitatis gradu conſtituetur; Ideoque minùs adjunget ſecundo tempore, quàm primo; minùſque tertio, quàm ſecundo &c. denique *non umquam poterit in mobile imprimere velocitatem majorem iſtâ, quam præ ſe fert eadem vis*; Ex quo ſequitur, *ubi primùm eum ejuſmodi velocitatis gradu conjungetur mobile, qui augeri nequeat; neceſſariò ad æquabilitatem reductum iri, licèt ab omni reſiſtentiâ liber motus intelligatur.* Ita etiam conſtat, vim eam, quâ mediante gravitas producitur, tantam eſſe poſſe, ut, quamvis finita illa ſit, retineat ſemper ad grave eandem ſenſibiliter proportionem, ſeu in quiete, ſeu in motu exiſtat; In cujuſmodi gravium accelerationis Doctrina, nullam ſenſibilem adulterationem recipiat, ſicut revera id videtur ſatis accuratè probatis hac ſuper re experimentis reſpondere.

Itaque eâdem poſitâ Doctrinâ, manifeſtum eſt, futurum ut, *ſi gravium motus in vacuo fieri poſſit; plus, vel minùs gravia, eadem velocitate caderent, & per eoſdem accelerationis gradus tranſirent*; Si quidem, cum corporum omnium materia ſit homogenea viſque, quâ concitatur ad ima loca, eadem, cum quâlibet aliâ materiâ; forent partes ipſius omnes in caſu ejuſdem eâdem vi affectæ; atque cum non poſſet mediante reſiſtentiâ ullâ motus variare, nulla occurreret cauſa, cujus ope corporis caſus fieri deberet modo à reliquis corporibus diverſo. At quemadmodum motus omnes intra medium quoddam fluidum fiant, eo-

num-

non potrà havere al medeſimo, quanto eſſo ſarà conſtituito in qualche grado di velocità; e perciò meno aggiungerà nel ſecondo tempo, che nel primo; meno nel terzo, che nel ſecondo &c. e finalmente non potrà mai imprimere nel mobile, velocità maggiore di quella, che la medeſima forza poſſiede; *dal che ne viene, che* giunto che ſarà il mobile a quel grado di velocità, che non può accreſcerſi; neceſſariamente ſarà ridotto all'equabilità, ancorche il moto s'intenda libero da ogni reſiſtenza. *Egli è però vero, che la forza producente la gravità, può eſſere tanto grande, che, non oſtante che ella ſia finita, habbia ſempre ſenſibilmente la medeſima proporzione al grave, ò in quiete, ò in moto che ſia; nel qual caſo la Dottrina dell' acceleramento de' gravi, non riceverebbe alcuna ſenſibile alterazione, come in fatti ſi vede corriſpondere aſſai eſattamente all' eſperienze, che ſe ne fanno.*

Suppoſta dunque la ſteſſa dottrina, egli è chiaro, che ſe il moto de' gravi poteſſe farſi nel voto; i corpi più, ò meno gravi che foſſero, caderebbero colla medeſima velocità, e paſſerebbero per li medeſimi gradi di accelerazione; *poſciache eſſendo la materia di tutti i corpi omogenea, & eſſendo la forza, che la ſpinge al baſſo, la medeſima, di tutta l'altra materia; ſarebbero tutte le parti di eſſa nel principio della caduta affette della medeſima potenza; e non potendo nel voto diverſificarſi il moto per alcuna reſiſtenza, non vi ſarebbe alcuna ragione, per la quale la caduta d'un corpo doveſſe farſi d'u-*

Sſ 2 no

numdem motuum affectiones ab ejuſdem conditione plurimùm pendent.

Idcirco concurrit ad efficiendum caſum quemdam per aërem, exceſſus ſpecifica gravitatis mobilis ſuper ejuſdem aëris gravitatem; Si quidem conſtat ejus ignem minùs gravem non deſcendere, ſed aſcendere, & ſic *lignum aqua adnatare, quod ejus ſpecificum pondus, ſit aqua ipſius pondere levius*; cujus hæc eſt cauſa, quod Fluidum tantùm detrahat abſoluti ponderis corpori, quantum eſt pondus, etiam abſolutum, molis Fluidi cum aliquo corpore æqualis; Idcirco, quando eſt mobile, ſpecificè, fluidi minùs grave, Ineſt fluido ad petendum imum major energia, quam habeat mobile; & conſequenter ad deſcendendum ab eo cogitur, aut illi non ſinit deſcendere; atque etiam, *quando æqualia ſunt pondera ſpecifica, neque aſcenſus, neque deſcenſus ſuccedet*; at immò, ita facto æquilibrio, ſtabit æqualiter in omnibus fluidi locis mobile. Sed *quando corporis ſpecifica gravitas major eſt medii gravitate, tunc illud deſcendit, quaſi eſſet ponderis abſoluti corpus tantò minoris, quantò præcitati fluidi valeat moles magis*; Ideoque quemadmodum abſolutum pondus corporum, majus vel minus, nullatenus influit in præſtando illo plùs vel minùs veloci, ut ſuperiùs expoſitum fuit; hinc fit, ut *in cadentibus gravibus non minor locus ſit majori, vel minori ponderi ſpecifico ad diverſam accelerationem præſtandam.*

Conſtat equidem, *è majori Corporum*

na maniera diverſa da quella di un' altro. Ma, come che tutti i moti ſi fanno dentro qualche mezo fluido, dipendono molto della condizione di queſto, le affezioni de' moti medeſimi.

Concorre perciò al farſi d'una caduta per l'aria, l'eccesso della gravità ſpecifica del mobile ſopra quella dell' aria; *poiche egli è certo, che il Fuoco meno grave di eſſa, non diſcende, ma aſcende, e così* il legno galleggia ſull'acqua, perche il di lui peſo ſpecifico è minore di quello dell' acqua medeſima; *e la ragione ſi è, che il fluido toglie tanto di peſo aſſoluto al corpo, quant' è il peſo, pure aſſoluto, d'una mole del fluido eguale a quel corpo; e perciò, quando il mobile è, ſpecificamente, meno grave del fluido, hà il fluido per diſcendere al baſſo più d'energia, che non hà il mobile; e conſequentemente lo sforza ad aſcendere, ò non gli permette di diſcendere: e così* quando ſiano eguali i peſi ſpecifici, non ſuccederà ne aſceſa, ne diſceſa; *ma bensì, facendoſi l'equilibrio, conſiſterà il Mobile egualmente in tutti i luoghi del fluido. Ma* quando la gravità ſpecifica del Corpo è maggiore di quella del mezo, all'hora eſſo diſcende, come ſe foſſe un Corpo di peſo aſſoluto tanto minore, quanto vale la mole perdetta del fluido, *e perciò, come che il peſo aſſoluto maggiore, ò minore de' corpi, non influiſce punto in renderli piu, ò meno veloci, come ſi è ſpiegato di ſopra; ne naſce, che* ne' gravi cadenti ne meno a luogo per fare l'accelerazione diverſa il maggiore, ò minore peſo ſpecifico.

Ben è vero, che il maggior peſo aſſoluto

porum abſoluto pondere, majorem conſici vim reſiſtentiarum ſuperandarum, quæ ipſis opponuntur, ratio autem hæc eſt, quod recipiendo omnia vel minima materiæ, æquales gravitatis impreſſiones; quantò plura numero iſta ſunt (quod idem eſt ac ſi diceretur, quantò major eſt eorum gravitas abſoluta) tantò majus eſt momentum, cujus ope obvia concitant corpora; & conſequenter tantò facilius reſiſtentias ſuperant; quod habet locum multò magis in ſimplicibus gravitatis conatibus, quàm in acceleratis motibus.

Conſtat præterea, *ſi corporum moles fuerit magna, magnam aliunde futuram reſiſtentiam, quam illa è fluido recipient, intra quod moventur*; Ideoque magis reſiſtit Aër ſphæræ motui v.g. ſex librarum, quàm uni trium duntaxat; at præmonebimur, *abſoluta pondera materiæ & corporibus eſſe proportionata*, ſcilicet, eadem intellecta ſub ſimilibus figuris, *ſub triplicatâ proportione homologorum laterum*, & eorumdem ſuperficies, à quibus regulam ſuam accipiunt reſiſtentiæ, *eſſe inter ſe ſub proportione duntaxat eorumdem laterum duplicatâ*, facilè inferri poterit, augeſcentibus viribus ad ſuperandas illius reſiſtentias magis, quàm ad augeſcendam, vel molem vel gravitatem, augeri ſupracitatas reſiſtentias; *Si Gravis abſolutum pondus majus fuerit, major quoque erit ejus vis ad ſuperandas aëris reſiſtentias.* Hinc fit ut *exigui ponderis corpora, at ſatis magnæ ſuperficiei, ex alto cadentia, adjungantur motus æquabilitati, multò velocius illo, quæ efficiunt graviora cor-*

aſſoluto de' Corpi compone una maggiore potenza di ſuperare le reſiſtenze, che loro s'oppongono; *e la ragione ſi è, che ricevendo tutti i minimi della materia, eguali le impreſſioni della gravità; quanto più di numero eſſi ſono (che è lo ſteſſo che dire, quanto maggiore è la loro gravità aſſoluta) tanto maggiore è il momento, col quale eſſi ſpingono i corpi, che incontrano; e conſeguentemente tanto più facilmente ſuperano le reſiſtenze: il che hà luogo molto più ne' ſemplici conati della gravità, che ne' moti accelerati.*

Egli è anche vero, che ſe la mole de' Corpi ſarà grande, grande altresì ſarà la reſiſtenza, che eſſi riceveranno dal fluido, dentro il quale ſi muovono; *e perciò maggiormente reſiſte l'Aria al moto di una sfera, v.g. di ſei libre, che ad una di tre; ma ſe ſi auvertirà, che* i peſi aſſoluti ſono proporzionali alla materia, & a' corpi, cioè, *intendendoli ſotto figure ſimili*, in proporzione triplicata de' lati omologi, *e che* le ſuperficie *degl' iſteſſi, dalle quali ſono regolate le reſiſtenze*, ſono tra loro in proporzione ſolamente duplicata de' lati medeſimi; *facilmente ſi dedurrà, che creſcendo le forze di ſuperare le reſiſtenze più di quello, che all' accreſcerſi della mole, e del peſo, s'aumentino le dette reſiſtenze;* ſe maggiore ſarà il peſo aſſoluto del Grave, maggiore anche ſarà la forza di eſſo per ſuperare la reſiſtenza dell'aria. *Quindi è, che* i Corpi di poco peſo, ma di ſuperficie aſſai grande, cadendo da alto, giungono all' equabilità del moto,

 molto

corpora ſuperficie compreſſa ſub minori proportione; unde mirum non eſt quod auri folium preſſi ex altâ Turri decidentis cernatur per aëra volitans, & temporis multùm abſumens priuſquam petat terram, & velociùs deſcendat ſphæra vel minima ejuſdem materiæ, ejuſdemque ponderis; Idcirco non ratione majoris vel minoris abſolutæ gravitatis corporum; at ſolùm ratione effectus, quem in ipſis efficiunt majores reſiſtentiæ, poſſunt in gravibus cadentibus, varii velocitatis acquiſitæ gradus rectè ſuccedere.

Et quoniam gravium corporum pondus abſolutum, quæ planis inclinatis imponuntur, non omne exercitatur in eorum declivitate, at una pars exinde ſurgit reſiſtentiâ obliquâ mediante, quæ iis præſtat planorum inclinationem, ita ut momentum in A C huic quod haberet grave effectum per A B, ſtet veluti A B ad A C; inde ſequitur, quod *po-*
Fig. 9. *ſito gravi quodam ſuper inclinato plano A C non retineat tantam vim ad aëris reſiſtentias ſuperandas, quantam haberet, ſi per perpendicularem A B deſcenderet, Ideoque tantò citiùs ad æquabilitatem accedet*, & collatis inter ſe ſimul duobus planis æqualibus, & diverſimodè inclinatis, faciliùs fiet, & velociùs æquabilis motus in ipſo, cui erit minor altitudo A B, ſeu, quod idem eſt, in quo angulus A C B acutior fuerit.

Tantò magis *impedietur acceleratio cadentis Gravis mediante inclinato plano, ſi ejus & plani ſuperficies habuerint inæqualitates, & aſperitates*: Si quidem omnes plani reſul-

tus

molto più preſto di quello, che facciano i corpi più gravi compreſi da ſuperficie in proporzione minore; *onde non è meraviglia, ſe una foglia di oro battuto, laſciata cadere dall'alto di una Torre, ſi veda ſvolazzare per l'aria, e conſumare molto tempo prima di arrivare a terra, e più preſto giungervi una sferetta della medeſima materia, e dello ſteſſo peſo, e perciò non a ragione della maggiore, ò minore gravità aſſoluta, ò ſpecifica de' corpi; ma ſolo, per l'effetto, che fanno in eſſi le reſiſtenze maggiori, poſſono riuſcire diverſi, ne' gravi cadenti, i gradi delle velocità acquiſtate.*

E perche il peſo aſſoluto de' corpi gravi poſati ſopra i piani inclinati non s'eſercita tutto nella diſceſa di eſſi, ma una parte ne viene levata dalla reſiſtenza obbliqua, che loro fà l'inclinazione del piano, di modo che il momento in A C a quello, che haverebbe gravitando per A B, ſtia come A B ad A C; ne ſiegue, che poſato un grave ſopra il piano inclinato A C, non haverà tanta forza Fig. 9.
per ſuperare la reſiſtenza dell' aria, quanto haverebbe diſcendendo per la perpendicolare A B, e perciò tanto più preſto arriverà all' equabilità, *e paragonando inſieme due piani eguali, e diverſamente inclinati, faraſſi più facilmente, e più preſto il moto equabile in quello, che havrà minore l'altezza A B, ò, che è lo ſteſſo, in quello, nel quale l'angolo A C B ſarà più acuto.*

Tanto più s'impedirà l'accelerazione del moto d'un Grave cadente per un piano inclinato, ſe la di lui ſuperficie, e quella del piano, havranno delle inegualità, e delle aſ-

prezze;

tus totidem erunt declivitati obices; veluti aſperitates quælibet, quorum ope præcitatos obices offendit mobile, tantò majus accelerationi afferens impedimentum; Hinc fit ut, cum minor ſit ſphæræ R cum plano A C contactus, ex quo ſit contactus priſmi S cum eodem plano; minùs etiam futurum ſit impedimentum inter deſcendendum è ſphærâ, quàm è priſmo; Ideoque ut plurimùm, *quantò majora declivitati accident impedimenta, tantò minor erit ultimus velocitatis gradus è Mobili comparatus, antequam ad æquabilem motum reducatur.*

Si *grave deſcendens per planum A B inclinatum*, alterum offendat BC minùs inclinatum (*Theoricè loquor, & præſcindendo à reſiſtentiis*) Fig. 10. acceleratum ab A B, à B C perget accelerari; at lentiùs, ita ut in ſingulis punctis D D eandem habeat velocitatem, quam habuiſſet in punctis E, E correſpondentibus, cadendo perpendiculariter per A E. Ac ſi inclinatorum planorum fini ſuccederet horizontale planum C F nullam per illud efficeret accelerationem; at duntaxat conſervaretur gradus acquiſitus in puncto C, qui cum æqualiter curreret per planum C F. Præterea, ſi mobile ubi perveniret ad B, vel in C, inveniret aliquod impedimentum, vel cauſam quæ ipſius ſurſum extollat directionem ſeu per B G perpendicularem, ſeu per inclinatam B H, nullâ ipſius ablatâ ullâ velocitatis parte conſtat *velocitatis gradum puncto B debitum ſufficere ad idem per alterutram viam redu-*

prezze: *poiche tutti i riſalti del piano ſerviranno per altrettanti oſtacoli alla diſceſa; ſi come tutte le aſprezze, colle quali il mobile incontra detti oſtacoli, ſaranno ſempre di tanto maggiore impedimento all' accelerazione; Quindi è, che eſſendo minore il contatto della sfera R col piano A C, di quello ſia il contatto del priſma S col piano medeſimo; minore ancora ſarà l'impedimento al diſcendere della sfera, che del priſma; e perciò, generalmente*, quanto maggiori ſaranno gl'impedimenti alla diſceſa, tanto minore ſarà l'ultimo grado di velocità acquiſtato dal Mobile, prima di ridurſi al moto equabile, *e tanto più preſto queſto ſi otterrà.*

Se un grave, che diſcenda per un piano A B inclinato, ne incontrerà un' altro B C meno inclinato (*parlo Teoricamente, e preſcindendo dalle* Fig. 10. *reſiſtenze*) accelleratoſi per A B, continuerà ad accelerarſi per B C; ma più lentamente, di modo che in tutti i punti D, D habbi la velocità medeſima, che havrebbe havuta ne' punti E, E corriſpondenti, cadendo perpendicolarmente per A E. *E ſe* al fine de' piani inclinati, ſuccedeſſe un piano orizontale C F, non farebbe per eſſo alcuna accelerazione; *ma ſolo vi conſerverebbe il grado acquiſtato nel punto C, col quale correrebbe equabilmente per lo piano C F. In oltre*, ſe il mobile, *arrivato che foſſe in B, ò in C*, trovaſſe qualche oſtacolo, ò cauſa, che rivoltaſſe la di lui direzione all' insù, *ò per la perpendicolare B G, ò per l'inclinata B H*, senza levarli alcuna parte della velocità acquiſtata; *è certo, che* il grado di velocità dovuto al punto B, ſarebbe

reducendum, uſque ad eandem altitudinem, ex quâ primò exceſſit, hoc eſt ad horizontalem A H, motu tamen quodam retardato (hoc eſt) procedente, ad imminutionem quandam cum eodem ordine, retrogrado per accelerationis gradus donec, iterum in I reductus, ad eum velocitatis gradum rediret, quem primò habebat in D, vel in E; Ideoque, ſicut in A nullam habebat velocitatem mobile, ita junctum cum H vel G ad quietem rediviſſet.

At *penderatis reſiſtentiis, fieri neutiquam poteſt, ut Mobile in punctis D, D eandem retineat velocitatem, quàm in E, verùm ſemper quid minùs,* majorque futura eſt differentia in Plani punctis B C. Hinc fit ut cum *ad B, acceſſerit, non ſufficiat acquiſitus gradus, ad mobile referendum uſque ad horizontalem A H*; quoniam, præter obviam in declivitate A B, reſiſtentiam, & ab aëre, & ab inclinato plano, debebit, ut ad horizontalem reſiliat A H, non minorem offendere; Ideoque tantò magìs imminuet velocitatis gradus, quantò, cum præſcindatur ab ultimâ illâ reſiſtentiâ, exinde minùs ſufficientes forent ad petendam horizontalem A H; Indeque accidit, ut priuſquam eò deveniat, illâ omni velocitate ceciderit, quam mediante declivitate A B acquiſiverat. Multò major eſſet differentia, ſi repertum in B impedimentum, ratione cujus intelligitur obſervatio facta in B H, ſicut aliquando accidit, quandam velocitatis partem ad Mobile extuliſſet; Siquidem eſt evidentiſſimum, gradum in B debitum liberæ declivitati A L, licèt impedi-

tum

rebbe baſtante a ricondurlo, ò per l'una, ò per l'altra ſtrada, ſino alla medeſima altezza, dalla quale prima partì, *cioè ſino all' orizontale A H, di moto però ritardato (cioè, che procedeſſe, diminuendoſi coll' ordine medeſimo, retrogradamente per li gradi dell'accelerazione) finche, riportato in I, tornaſſe a quel grado di velocità, che prima haveva in D, ò in E, e perciò, ſi come in A non haveva il mobile alcuna velocità, così giunto in H, ò G foſſe tornato alla quiete.*

Ma mettendo a conto le reſiſtenze, non è mai poſſibile, che il Mobile ne' punti D, D habbia la ſteſſa velocità, che in E, ma ſempre qualche coſa di meno, *e maggiore ſarà la differenza ne' punti del piano B C. Quindi è, che* arrivato in B, non ſarà baſtante il grado acquiſtato, a riportare il mobile ſino all'orizontale A H; *perche, oltre la reſiſtenza incontrata nella diſceſa A B, e dall'aria, e dal piano inclinato, dovrà, per riſalire verſo l'orizontale A H, incontrarne altrettanta; e perciò tanto maggiormente diminuire i gradi di velocità, che, preſcindendo da queſt' ultima reſiſtenza, ne meno ſarebbero ſtati baſtanti per arrivare all'orizontale A H; e quindi è, che, prima di arrivarvi, havrà perduta tutta quella velocità, che haveva acquiſtata per la diſceſa A B. Molto maggiore ſarebbe la differenza, ſe l'oſtacolo trovato in B, a cagione del quale s'intende fatta la rifleſſione in B H, haveſſe levata, come ſuccede, una parte della velocità al Mobile; poiche egli è ben evidente, che il grado in B dovuto alla diſceſa libera A L, impedito che ſia dalle accennate reſi-*

ſtenze

Digitized by Google

tum à citatis reſiſtentiis ad deſcendendum per A B atque ab eiſdem ad aſcendendum per BH; ſi præterea imminuetur in B mediante reflectente impedimento, tanto minor vis ejus erit; & conſequenter vix aptum qui mobile ad metam reducat, ſeu ad tertiam altitudinis partem B G.

Quod ſi priusquam aſcenſum compleverit per lineam BH, *Grave aliquod offenderit impedimentum, quoquidem cogatur recens concitari ad infra, ſicuti* mediante plano I K, *cum reſiduâ nonnullâ velocitate, illius quæ illi antecedenter fuerat ad declivitatem feretur per I K, uti acceleretur,* quaſi per fulcrum, ſi evaſiſſet planum I K productum ſuperiùs ad M, & deſcendendo ab M in I acquiſiviſſet in I ejuſmodi velocitatis gradum, qui ſupereſt ipſi ad deſcendendum per I K, quod verum eſt, è quacunque cauſâ pendeat velocitas in I; hoc eſt, ſive ſit acquiſita cadendo, ſeu merè impreſſa mediante vi quâdam externâ; hac etiam regulâ, quod ſi in I gradus erit velocitatis iſtâ major, quæ Gravi ineſſet, reducto ad motum æquabilem, decurrendo per planum I K; tunc motus, cum accelerari deberet, retardabitur, uſque ad acquirendam æquabilitatem ipſam.

Idcirco manifeſtum eſt, *quod ſi gravi ineſſet, inter deſcendendum, mediante fluxu per varia plana pro-*

Fig. 11. *clivia*, velut A B C D E F G H, *quorum per nonnulla deſcenſivum haberet motum, per aliâ vero aſcenſivum; ſuccederet at difficilè admodum*, id eſſet, & forſan impoſſibile, (niſi adeſſet accurata eorum, quæ valeant re-

ſtenze nel diſcendere per A B, e dalle medeſime nell'aſcendere per B H; ſe in oltre sarà ſcemato in B per l'oſtacolo riflettente, di tanto minor forza ſarà; e per conſeguenza reſterà appena atto a ricondurre il mobile alla metà, ò alla terza parte dell'altezza B G.

Che ſe prima di havere compita la ſua aſceſa *per la linea B H*, troverà il Grave qualche oſtacolo, che l' obblighi a rivoltarſi all' in giù nuovamente, *come per lo piano I K*, con qualche velocità reſſidua di quella, ch' haveva antecedentemente; tornerà egli nella diſceſa *per I K*, ad accelerarſi, *come per appunto, ſe egli haveſſe ſcorſo il piano I K prolongato all' insù in M; e ſcendendo da M in I, haveſſe acquiſtato in I quel tal grado di velocità, che gli reſtò nel comminciare à diſcendere per I K; il che è vero, da qualunque cauſa dipenda la velocità in I; cioè, ò ſia acquiſtata cadendo, ò pure impreſſa da forza eſterna; con queſta regola però, che ſe in I ſarà un grado di velocità maggiore di quella, che havrebbe il Grave, ridotto che foſſe al moto equabile ſcorrendo per lo piano I K; all'hora il moto in vece di accelerarſi, ſi ritarderà, fino ad acquiſtare l' equabilità medeſima.*

Egli è perciò manifeſto, che ſe un grave haveſſe, nel diſcendere, da ſcorrere per diverſi piani inclinati, *come A B C D E F G H*, per alcuni Fig. 11.
de quali haveſſe il moto diſcenſivo, è per gl'altri il moto aſcenſivo; riuſcirebbe benſi difficile, *& forſe impoſſibile (ſenza una eſatta cognitione di quanto poſſano le reſiſtenze,*

reſiſtentiæ, cognitio, quæ modò majores, modò minores occurrunt) *determinare ſcilicet mobilis velocitates in omnibus itineris ſui punctis*; *at non inde veritate duce concluderetur, motus Gravium cadentium Leges, nullum habere locum.*

A ſolidis corporibus ad fluida tranſeuntes debent in memoriam revocare quæcumque dicta fuerunt in Capite primo, ſcilicet ſolidis corporibus ineſſe partes ſimul connexas; Idcirco licet è tenuiſſimis materiæ partibus coaleſcant nihilominùs tamen conſiderari debent, ſicut una ſola cauſa, *cum ſolidum ſimplici motu vel rectilineo moveri nequeat, niſi puncta omnia*, ut ita dicam, *ipſius molis, æqualem concipiant impetum*, qui in eorum quolibet, excitet pariter æqualem atque uniformem velocitatem, alioqui neceſſum eſt, ut omnino corruant; unde fit, ut Statici omnes ſolidis corporibus certum quoddam aſſignent punctum, intra, vel extra eorum molem, quod *gravitatis* centrum dicunt (quod potiùs *impetus Centrum* dicerem, in ipſo enim æquilibrium aſſumunt, tum gravitatis, cum reliqua alia moventium potentiarum momenta) ex quo centro motus Linea deſcripta proficiſcitur.

At cum fluida corpora è ſolidis particulis, minutiſſimis neque ſimul connexis coaleſcunt; contingit, ut *quælibet eorum pars movere ſe poſſit, cum eâ directione, & velocitate, quæ ab aliis diverſa ſit.* Ideoque in fluidis, Statici ipſi negant ullum gravitatis centrum reperiri; non quod etiam iſta gravia non ſint, ſeu non cogan-

che s' incontrano hora maggiori, hora minori) il determinare le velocità del mobile in tutti i punti del di lui viaggio; mà non perciò ſi concluderebbe con verità, che le Leggi del moto de' Gravi cadenti, non haveſſero luogo, *ò non ſi oſſervaſſero* nella diſceſa di quello.

Paſſando da' corpi ſolidi, a' fluidi, biſogna ridurſi alla memoria quanto ſi è detto nel primo Capitolo, cioè che i corpi ſolidi hanno le parti tutte collegate inſieme; e perciò, abbenche ſiano compoſti di più pezzetti di materia, nulladimeno devono eſſere conſiderati, come una coſa ſola, non potendo un ſolido muoverſi di moto ſemplice, ò rettilineo, ſe tutti i punti, *per coſì dire*, della mole di eſſo, non concepiſcono un impeto eguale, *che in ognuno d' eſſi, cagiona altresì eguale, & uniforme la velocità, altrimenti è neceſſario, che ſi ſpezzino; Quindi è, che gli Statici tutti aſſegnano a' corpi ſolidi un certo punto, dentro, ò fuori della loro mole, che chiamano* Centro di gravità; (*ch' io più toſto direi* Centro dell' impeto, *perche in eſſo s' equilibrano, tanto i momenti della gravità, quanto tutti gl' altri delle potenze moventi*) *dal qual centro viene deſcritta la Linea del moto.*

Mà perche i corpi fluidi ſono un ammaſſamento di particelle ſolide, minutiſſime, e non legate inſieme; ſuccede, che ogni parte di eſſi può muoverſi, con direzione, è velocità diverſa dall' altre; *e perciò ne' fluidi, niegano gli Statici medeſimi, trovarſi alcun centro di gravità; non perche anch'e eſſi non ſiano gravi, ò non ſia-*

ne

Digitized by Google

cogantur gravitatis univerſas Leges ſequi; at verò, ut arbitror, quia, ſicut aſſignari non poteſt centrum unum commune ſolidis pluribus, quæ ſint alia ab aliis ſecreta (quæ proinde nullam dependentiam, vel conſpirationem in propriis motibus retineant, at neceſſe eſt tot admittantur, quot & ipſa exiſtunt; Itaque, dum agitur de fluido) quod nihil eſt aliud quàm plurimorum corporum congeries, (quæ ſponte poteſt atque ex ſe ipſâ ſolâ moveri) unioni, vel numero partium gravitatis centrum aſſignari nullatenus poteſt; at ſeorſim in quâlibet earum iſtud conſiderandum eſt; ut manifeſtum apparet in Milii cumulo, cujus globuli non coguntur alii aliorum motum ſequi, nec ullo modo à centro gravitatis pendere, quod figuræ ſub quâ præcitatus cumulus comprehenſus fuit, recte aſſignari poſſit. Aliquando etiam accidit, ut Fluidorum motus nonnullam habeat cum figuræ gravitatis centro relationem, hoc autem fit duntaxat per accidens, & quando quædam fluidi partes, circumſtantiâ quâdam aliarum motum ſequi coguntur.

Debent itaque quælibet fluidi partes obſervari, veluti ſolidum & grave corpuſculum; nulla vobis ſuppetit ratio, quæ non perſuadeat, iſtud deſcendere debere ad infra, cum iiſdem Legibus, quas obſervant majora ſolida, ideoque, quantùm in ſe eſt, acceleratum motu, ex ratâ ſemiordinatarum ad parabolam portione; quod intelligi debet non ſolum de perpendicularibus declivitatibus, ſed etiam de illis quæ mediantibus declivibus planis efficiuntur.

Dixi

no obbligati à ſeguire le Leggi univerſali della gravità; ma benſì, à mio credere, perche, ſi come non può aſſegnarſi un centro ſolo commune à più ſolidi ſtaccati uno dall'altro (che però non habbiano alcuna dipendenza, ò coſpirazione ne' propri moti) ma biſogna ammetterne tanti, quanti eſſi ſono; così, trattandoſi di un fluido, (che non è altro, che un'ammaſſamento di più corpi, ognuno in libertà di moverſi da ſe ſolo) non ſi può dare il centro di gravità all'unione, ò al numero delle parti; ma biſogna conſiderarlo in ognuna di eſſe ſeparatamente; come è manifeſto in una maſſa di Miglio, le cui granella non ſono obbligate à ſeguitare il moto l'una dell'altra, ne ad havere alcuna dipendenza dal centro di gravità, che potrebbe aſſegnarſi alla figura, ſotto la quale la predetta maſſa foſſe compreſa. Accade però qualche volta, che il moto de' Fluidi habbia qualche relazione al centro di gravità della figura, ma ciò è ſolo per accidente, è quando alcune delle parti del fluido, ſono da qualche circoſtanza sforzate à ſeguire il moto delle altre.

Dovendo perciò ognuna delle parti d'un fluido conſiderarſi, come un corpicciuolo ſolido, e grave; non vi è alcuna ragione, che non perſuada, dovere eſſo diſcendere al baſſo colle Leggi medeſime, che oſſervano i ſolidi maggiori, e perciò, per quanto è in lui, accelerandoſi di moto, ſecondo la proporzione delle ſemiordinate alla parabola; il che ſi deve intendere non ſolo nelle diſceſe perpendicolari, ma ancora in quelle fatte per li piani inclinati.

Hò

Dixi *quantùm in ſe eſt*; cum aëris reſiſtentia, ſine dubio, conetur multùm arcere accelerationem, tùm adhæſione ſuâ naturali, vel viſcoſitate, tum præcitati corpuſculi tenuitate, quod ideo per ſe unum nihilominus per aërem deſcenderet; at remaneret eodem modo ſuſpenſum, Vaporum inſtar, ſi aliis ſimilibus, ſibi ſuccedentibus, invicem adjuventur, ſupra citati Aëris tandem non foret ſuperatum impedimentum. Quod autem ita accidat ex pluribus aquæ corpuſculis ſimul unitis rationes duæ neceſſariò comprobant: primò quidem, quia quod reſultat ex Aquæ componentibus corpus, hoc eſt Aqua ipſa, gravius eſt in Aëris fragminibus, ideoque apta ſit ad ejus ſuperandas reſiſtentias: Secundò autem quia ex unitis ſimul Aquæ particulis, aſſurgit Compoſitum ad ponderis abſoluti augmentationem, magis quàm ejuſdem augeſcat ſuperficies; & conſequenter pro ratâ portione decreſcit reſiſtentia; unde fit ut operante Potentiâ continuatè adauctâ, & plurimùm imminutâ reſiſtente juxta proportionem; neceſſarium eſt ut à ſecundâ neceſſario ſuperetur, ideoque per Aërem deſcendat Aqua.

Quæ ſeparationis, & Aquæ particularum unionis effecta, ſingulis diebus à nobis obſervantur in Vaporum continuo aſcenſu, & cadentibus pluviis; ſi quidem, cum nihil aliud ſit vapor ſimplex, quàm rarefacta Aqua, ſeu propriè magis, Aquæ tenuiſſimæ particulæ, diſcretæ; facilè quilibet Aëris motus eas

ad

Hò detto per quanto è in lui; *atteſoche la reſiſtenza dell'aria, non v' hà dubbio, opera molto ad impedire l'acceleramento, sì per la ſua naturale adeſione, ò viſcoſità, sì per la picciolezza del Corpicciuolo predetto, che perciò da ſe ſolo, non potrebbe ne meno diſcendere per l'aria; ma vi reſterebbe ſoſpeſo, nella medeſima maniera, che fanno i Vapori, ſe con la compagnia di altri ſimili, i quali, ſuccedendo l' uno all'altro, s' aiutano vicendevolmente, non reſtaſſe finalmente ſuperato l'oſtacolo dell'Aria predetta. Che dall'unione di più corpicciuoli d' acqua ciò ſucceda, è neceſſario per due ragioni: primieramente, perche 'l corpo, che riſulta da componenti dell'Acqua, cioè l'Acqua medeſima, è più grave in ſpezie dell'Aria, e perciò è atta a ſuperare la di lei reſiſtenza: e ſecondariamente, perche, unendoſi inſieme più particelle di Acqua, viene il Compoſto à creſcere di peſo aſſoluto, più di quello s' accreſca la di lui ſuperficie; e conſeguentemente viene a ſcemarſi in proporzione la reſiſtenza; quindi è, che ſucceſſivamente accreſciuta la Potenza operante, e ſcemata maggiormente in proporzione la reſiſtente; è neceſſario, che finalmente la prima ſuperi la ſeconda, e perciò, che l'Acqua diſcenda per l'Aria.*

Queſti effetti della ſeparazione, & unione delle particelle dell'Acqua, ſono da noi cotidianamente oſervati nell' aſcendere, che fanno i vapori, e nel cadere delle pioggie; poſſiache, non eſſendo altro il vapore ſemplice, che Acqua rarefatta, ò più propriamente, che particelle d'Acqua minime, e diſunite; è facile, che ogni moto

dell'

Digitized by Google

ad ſuperiorem partem deferat, ex quâ cum diſcedere nequeant præ leviori earum pondere, magnaque ſuperficie, ſcilicet propter ingentem quam offendunt reſiſtentiam, ſiſtunt ſeſe, quaſi natando, in ipſo Aëre, atque pro ejus partium paritate, cedunt iiſdem motibus, quibus ipſe agitatur. At cur Aëris agitationes non ſolùm lineâ rectâ fiunt, pro ventorum directione; ſed etiam fermentationis inſtar, ſicuti obſervamus in pulverulentis Aëris ipſius particulis, quæ in Solis ſpiraculo reperiuntur; accidit, ut, propter motum, directionem, colluctationemque ventorum, mineraliumque, quas ipſi circumferunt, materiarum, & propter calidam aut frigidam Aëris temperiem; Aquoſæ particulæ tunc inter ſe uniantur, quæ in guttulas redactæ, ſive ſenſibiles, ſive inſenſibiles Aëris reſiſtentiam ſuperant, atque ima petunt, in roris, vel pluviæ modum. Dubium non eſt, quantò majores ſunt pluviæ guttæ eaſdem etiam non cadere majori velocitate, quod, ut animadvertere facillimum eſt, non eſt omnino difficile hujuſce rei rationem reddere iis quæ ſupra expoſuimus; quandoquidem, quantò majus eſt cadens corpus reſpectu ponderis abſoluti, tantò ſeriùs ad motus æquabilitatem reducitur: Ideoque cum idem magis ac magis temporis diuturnitate acceleretur; inde ſequitur, ut ab acquiſito motu, majorem in ſe velocitatis gradum retineat; atque cum probabile ſit, pluviæ velocitatem plerumquè æquabilem eſſe, cum ad terram propiùs accedit; Idcirco colla-

dell' Aria le porti alla parte ſuperiore, dalla quale non potendo partirſi, per lo poco peſo, e gran ſuperficie, cioè per la gran reſiſtenza, che trovano, ſtanno, come natando, dentro l'Aria medeſima, & obedìſcono, al pari delle di lei parti, agl' iſteſſi moti, da quali ella viene agitata. Ma perche le agitazioni dell'Aria ſi fanno, non ſolo per linea retta, ſecondo la direzione de' venti; ma anche a modo di fermentazione, come vediamo nelle particelle polveroſe dell'Aria medeſima, che s'incontrano in uno ſpiraglio di Sole; ſuccede, che a cagione del moto, direzione, e contraſto de' venti, delle materie minerali, ch' eſſi portano, e della conſtituzione calda, ò fredda dell' Aria; vengano ad unirſi inſieme le particelle Acquee, le quali ridotte in gocciole, ò ſenſibili, ò inſenſibili, ſuperano la reſiſtenza dell' Aria, e caſcano al baſſo, in forma, ò di ruggiada, ò di pioggia. Non v'ha dubbio, che quanto maggiori ſono le goccie della pioggia, non cadano eſſe anche con maggiore velocità, il che, ſi come è facile da oſſervarſi, così non è punto difficile di renderne la ragione, per le coſe dette di ſopra; poiche, quanto maggiore è di peſo aſſoluto il corpo cadente, tanto più tardi ſi riduce all' equabilità del moto; e perciò accelerandoſi il medeſimo maggiormente in tempo più longo; ne ſiegue, che, doppo acquiſtato il moto, conſervi in ſe un grado di velocità maggiore: & eſſendo probabile, che, per lo più, la velocità della pioggia ſia equabile, allhor ch' è vicina à terra; perciò, ò paragonando le goccie cadute

dute

collatis quæ ceciderunt ex æquali altitudine, imò utraque ad æqualem velocitatem reductâ, iſtius gradus major erit in majori, quàm in minori guttâ. Si tamen major gutta ex altitudine mediocri procederet, gutta verò minor ex altitudine majori, dari poteſt caſus, ut hæc illâ velocior foret, quemadmodum in hac ſingularitate multùm valet Venti actio, quæ aliquando auget, aliquando minuit pluviæ velocitatem.

Sicut pulveris globulus plano impoſitus, quantumvis inclinato, & ritè terſo, non exercet in illud motum ullum, licet corpus ſolidum ſit; ita & *levior quædam Aquæ gutta ſimili plano impoſita ad imum deſcendere non valebit*; at quemadmodum ex pluribus pulverulentis globulis major cumulus coaleſcere poteſt, & gravior, ut non poſſit aliud ſaltem quàm ſe ſe movere, ubi eidem plano imponetur; Sic *adauctâ Aquæ quantitate, neceſſum erit, ut ipſa quoque deſcendat: Equidem poterit impedimenti aliquid importare, ut ſcilicet ſolidum grave ſiſtat omnino, & non facile poterit fluidum intercipere.* Exempli gratia ſi plano A E imponetur ſphæra D B C, quæ
Fig. 12. offendat impedimentum F C, quod ſaltem ſit ejuſmodi, quod inter punctum contactus D, & punctum C impedimentum ſummum, ſtet è medio directionis linea I H; aut ſaltem non ſit ex puncti inferiori parte C, tunc ſphæra D B C nullatenus movebitur; cujus adeſt cauſa, ſphæram ad infra moveri non poſſe niſi gravitatis centrum deſcendat, quod fieri non poteſt, ſi ſphæra

ra

dute da eguale altezza; ò pure l' una all' altra, ridotte, che ſiano à velocità equabile; il grado di queſta ſarà più grande nella goccia maggiore, che nella minore. Se però la goccia grande veniſſe da poca altezza, è la goccia picciola da altezza maggiore, può darſi il caſo, che queſta foſſe più veloce dell' altra, ſi come in queſto particolare hà molto luogo l' azione del Vento, che alle volte accreſce, alle volte ſminuiſce la velocità della pioggia.

Si come un grano di polvere poſato ſopra di un piano, quantunque molto inclinato, è ben terſo, non eſercita ſopra di eſſo alcun moto, abbenche ſia un corpo ſolido; così una goccia picciola di Acqua poſta in un ſimile piano, non potrà diſcendere al baſſo; *ma ſi come da più grani di polvere ſi può comporre un cumulo maggiore, e più grave, che non poſſa di meno che muoverſi, poſto che ſia ſopra del piano medeſimo*; così accreſcendoſi la quantità dell' Acqua, ſarà neceſſario, ch' anch' eſſa diſcenda; *Ben è vero*, che potrà un impedimento fare, che il grave ſolido s' arreſti intieramente, è non potrà facilmente fermare il fluido. *Per eſempio, ſe ſopra del piano A E poſerà la ſfera D B C, la quale incontri l' oſtacolo F C, che ſia almeno tale,* Fig. 12.
che trà il punto del contatto D, & il punto C ſommo dell' oſtacolo, ſtia di mezo la linea di direzione I H; ò almeno non ſia dalla parte inferiore del punto C, allhora la ſfera D B C non ſi muoverà punto: è la ragione ſi è, che non può la ſfera muoverſi al baſſo, ſe il centro di gravità I non diſcende, il che non è poſſibile, ſe la

ſfera

ra D B C impedimentum non vincat; quo in caſu deberet centrum I circuli circumferentiam circa punctum C deſcribere, & repertis I H inter puncto D, C, extolli; quod eſt omnino impoſſibile ut ſuccedat unicâ gravitatis potentiâ. At ſi ſphæra D C B, quæ in ſupradicto caſu de glacie intelligi poteſt, pariter intelligetur omnis unâ actione in Aquam diſſolvi, hoc eſt, tranſire à ſolido corpore ad fluidi corpus; minùs valebit impedimentum F C Aquam arcere ne deſcendat ſaltem in parte. Quod fiet, quia, ſublato in diſſolvente nexu, quem ſimul retinebant ſolidi partes, iſtæ deſcendere poterunt, quæ actu non impedientur, adamuſſim veluti accederet, ſi ſupponeretur ſphæra conſtare Arenæ granis, vel Milii primùm aliquo viſcoſo corpore ſimul adunatis, & deinde ſecretis, mediante ejuſdem iterato motu; Primaque illa eſt diverſitatum, quæ in ſeparatione ſolidorum corporum reperiuntur, cum fluidorum ſecretione collatâ: quæ etiam ejuſmodi diverſitas dici poteſt, nata ex errore admiſſo inter obſervationes motus magè fluidorum quæ ſegregantur, quaſi in uno ſolo id effectum fuiſſet.

ſfera D B C non ſormonta l'impedimento; nel qual caſo, dovrebbe il centro I deſcrivere la circonferenza di un circolo circa il punto C, e trovandoſi I H tra' punti D, C, alzarſi: il che è impoſſibile, ſucceda per la ſola forza della gravità. Ma, ſe la ſfera D B C, che, nel caſo predetto, può intenderſi di ghiaccio, s' intenderà tutta ad un tratto ſquagliarſi in Acqua, cioè a dire, traſmutarſi dall' eſſere d' un corpo ſolido, a quello di un fluido; non potrà l' oſtacolo F C impedire, che l'Acqua non diſcenda, almeno in parte. Ciò faraſſi, perche, levato che ſia nello ſquagliamento il legame, che havevano le parti del ſolido inſieme, potranno diſcendere quelle, che attualmente non ſaranno impedite, per appunto come farebbeſi, ſe la ſfera ſi ſuppone ſſe compoſta di grani d' Arena, ò di Miglio prima collegati inſieme da qualche corpo viſcido, e poſcia diſuniti, per lo rimovimento dello ſteſſo; E queſta è la Prima delle diverſità, che s'incontrano nella diſceſa de' corpi ſolidi, paragonata a quella de' fluidi: ſe pure ſi può chiamare diverſità quella, che naſce dall' errore commeſſo in volere conſiderare il moto di più ſolidi diſuniti, come ſe foſſe fatto in un ſolo.

Aliunde *dubium vobis nullum eſt Aqua minima non mugis accelerari, per perpendicularem cadentia, quàm planum inclinatum decurrendo, ſaltem ſub ſecretionis principio*, eadem ratione, quæ allata fuit de ſolidis corporibus, maximè obſervando, cadentes perpendiculares multò magis attenuari, quam inclinatas. At præmoneri oportet, Aquam, perpendicu-

Per altro non v' hà dubbio, che anche i minimi dell' Acqua non s'accelerino più, cadendo per la perpendicolare, che ſcorrendo per un piano inclinato, almeno ſul principio della diſceſa, *per la ragione medeſima, che ſi è detta de' corpi ſolidi, maſſime oſſervandoſi, che le cadenti perpendicolari molto più ſi aſſottigliano, che le inclinate. Ma deveſi*

Digitized by Google

dicularitet cadendo, multas ab Aëre impreſſiones accipere, quibus ſolida corpora eximuntur; quandequidem (1) *cadentes perpendiculares* (ita denominantur figuræ, quibuſcum Aqua convenit dum cadit perpendiculariter) *ſaltem ſub principio attenuantur*, quod etiam oritur ex Aëris preſſione, qui lateraliter concitat Aquæ partes ad ejuſdem cadentis axem; (2) *Interpoſito quodam ſpatio ejus quæ cecedit, cum ingentem conciliaverit ſibi velocitatem Aqua, jam dividuntur ipſius partes aliæ ab aliis ab inferiori Aëre*, qui dum motui reſiſtit, intra eaſdem inſinuatur, quibus diſperſis, *oſtendit, cum amplius reſtringi deberet*, prout accelerati motus natura exigeret; *imo magis dilatatur*; quæ Aquæ particularum diſperſio (quandoque, & datis circumſtantiis quibuſdam) ita multiplicatur, ut, cum deberet cadens figuram ſuam retinere, tranſmutetur in rorem, vel in pluviæ minutiſſimas guttas.

At in planis declivibus, res longè aliter ſe habet; ſiquidem *Aqua quæ per ipſa decurrit in quâdam corporis altitudine; tendit quidem ad attenuandum ſe ſe in eâdem proportione, quam requirit accelerationis velocitas, velut in cadentibus; at nequaquam, vel rariùs, atque in tenuiſſimâ quantitate, in guttas diſpergitur*, ideoque cogitur remanere coarctata inter ripas, & fundo ſubſiſtere, & conſequenter nullatenus exponitur Aëris actioni; idcirco etiam propter planorum declivitatem, non accedit umquam illa ad velocitatem tantam ut vel

tenuis

deveſi avvertire, che cadendo l'Acqua perpendicolarmente, riceve molte impreſſioni dall' Aria, dalle quali ſono eſenti i corpi ſolidi; poſciache, (1) le cadenti perpendicolari (*così ſono chiamate le figure, alle quali s' accomoda l'Acqua nel cadere a perpendicolo*) almeno ſul principio ſi aſſottigliano, *il che procede anco dalla preſſione dell' Aria, che lateralmente ſpinge le parti dell' Acqua, verſo l'aſſe della cadente medeſima*; (2) Doppo qualche ſpazio della caduta, havendo l'Acqua acquiſtata velocità conſiderabile, vengono le di lei parti diviſe l'una dall' altra dall' Aria inferiore, *che reſiſtendo al moto, s' inſinua tra eſſe, e diſpergendole*, fà apparire, che, in vece di maggiormente riſtringerſi, *come eſigerebbe la natura del moto accelerato*, più toſto s' allarghino; *e queſta diſperſione di particelle d'Acqua (talvolta, & in certe circoſtanze) così vaſſi moltiplicando, che in vece, che la cadente conſervi la ſua figura, ſi traſmuta in una rugiada, ò pioggia di minutiſſime goccie.*

Ma ne' piani inclinati *la coſa camina d'altra maniera*; *poiche* l'Acqua, che per eſſi ſcorre in qualche altezza di corpo; ſi và bene aſſottigliando nella medeſima proporzione, che richiede la velocità dell' accelerazione, come nelle cadenti; ma non mai, ò rare volte, & in pochiſſima quantità, ſi diſperge in goccie, *sì perche è ella obligata a ſtare riſtretta frà le ſponde, e tenerſi unita al fondo, e per conſequenza non è eſpoſta all' azione dell' Aria; ſi anche perche a cauſa dell' inclinazione del piano, non arriva ella mai a tan-*

ta

tenuis Aër, qui in principio curſus eaſdem arcet, haber vim dividendi corporis ſui in mulras partes, idque multò minùs, poſtea Aquæ fluentis ſuperior ſupeſficies efficitur, modò Aër citiùs, qui ſupra premitur coadjuvet Aquæ gravitatem, eam ut in ſe ipsâ unitam retineat: unde Aquam obſervare dum volumus, quaſi corpus quoddam, adducere poſſumus pro ſecundâ diverſitate, *reſtrictionem, quam in ſe ipſa efficit, pro velocitatis proportione, quæ illi eſt mediantibus caſu vel deſcenſu; contra quod præſtant ſolida, quæ per omnem cadentis impetum eandem ſemper retinent molem.*

Rectè quidem à Phyſicis obſervatur in Aquâ, eò quod fluat, partium ſecretio: at non ea, quam ejus vel minima particula diſtrahi ſine ullâ alterius particulæ reſiſtentiâ, liquet etiam vinculum illud inter ejuſdem partes ineſſe, quod Aquæ guttæ ſimul unitæ retinent, quas in modum ſemiſphærarum accumular, quando alicui ſuperficiei imponuntur. Quod idem vinculum, ſeu nexus facit, *ut aliquando Pars Aquæ moveri nequeat, quin cum ipsâ adducantur in mutuam unionem vicinæ partes, è contrario, quando quædam Aquæ pars in motu ſuo impeditur, quæ illi eſt immediatè, contigua idem omnino patitur.* Hinc fit ut, *ſi Aqua fluidum eſſet quoddam perfectiſſimum*: Ideſt, ſi ejuſdem partes eſſent omnino aliæ ab aliis ſeparatæ, ſicut illam conſiderari oportet, quando in abſtracto diſſeritur, ut demonſtrationibus locus detur: *cum iſta diſcurrat per planum quoddam, ſeu*

ta velocità, che la poca Aria, la quale nel principio del corſo le oſta, habbia forza di dividere il di lei corpo in più parti, e ciò molto meno, doppo formataſi la ſuperficie ſuperiore dell' Acqua corrente; mentre più toſto l'Aria, che ſopra vi preme, coopera, inſieme con la gravità dell' Acqua, a tenerla unita in ſe ſteſſa; Onde volendo pure conſiderare l'Acqua, come un ſolo corpo, poſſiamo addurre per Seconda diverſità, il riſtringerſi, che fà ella in ſe medeſima, a miſura della velocità, che per la caduta, ò per la diſceſa và acquiſtando; al contrario de' Solidi, che per tutta la caduta, conſervano ſempre la ſteſſa mole.

Si conſidera benſì da Fiſici nell' Acqua, per eſſere fluida, uno ſlegamento di parti; ma non tale, ch'ogni di lei minima particella, poſſa ſtaccarſi, ſenza veruna reſiſtenza, dall' altra, che anzi è manifeſto, trovarſi trà le di lei parti un tal qual vincolo, che è quello, che tiene unite inſieme le goccie dell' Acqua, e fà colmeggiarle in forma di mezze sfere, quando eſſe poſano ſopra di qualche ſuperficie. Il medeſimo vincolo, ò attaccamento, fà, che alle volte non ſi poſſa muovere una parte d'Acqua, ſenza che con eſſa ſiano tirate in conſenſo le vicine, e per lo contrario, impedita nel ſuo moto una parte di Acqua, reſta anche ritardata quella, che immediatamente le è contigua. *Quindi è, che* ſe l'Acqua foſſe un perfettiſſimo fluido; *cioè a dire, ſe le di lei parti foſſero affatto ſtaccate l'una dell' altra, come è d'uopo conſiderarla, quando ſi parla in aſtratto, per dar luogo alle dimoſtrazioni;* ſcorrendo

ſeu fundum, quantumlibet inæquali, & ſalebroſo, poſſent ſanè ejus partes impediri, quæ in recto tramite impedimenta offenderent; nullatenus verò aliæ, quæ ſequi deberent vel in ſuâ ipſarum acceleratione, ſeu in gradu, quem acquiſiverunt inter æquabilem motum aſſequendum; at ſi Aquam conſideremus in viſcoſitatis ſuæ concreto; inde ſequitur, non ſolum retardari partes ejus fundo proximas, ſeu ipſius ripis, ſeu, ut verbo dicam, impedimento proximas; Illæ etiam quæ longiùs ab iſtis diſtant; Ideoque, quemadmodum in ſolidis, quorum omnino unitæ partes ſunt, unius mora, reliquas ſiſtit, ita & in fluidis, quorum diſcretæ ſunt partes, at non omnino, motus impedimentum unius ex iſtis, influit ad efficiendam proximarum velocitatem minorem, at non æqualiter; ita ut *major ſit partium proximiorum jactura iis quæ impedimentis afficiuntur, minor verò iſtis quæ longiùs diſtant*, unde & inſenſibilis fiat, atque ad nihilum reducatur. In quo etiam ſolidorum, fluidorum, ac Aquæ motûs leges conveniunt; hoc eſt, quantò majora futura ſint impedimenta declivis plani, tantò minor erit velocitatis gradus, acquiſitus antequam ad motum æquabilem reducatur; at in eo diſcrepant, quod, *declivis plani impedimenta, quantùm ſolidi partem retardant, tantùm & omne illud retardant: at in fluidis quò magis tollunt partibus impedimento vicinis, eò minùs & longiùs diſſitis.* Quæ tertia differentia obſervatur in fluidorum cum ſolidorum collato motu.

Cum

rendo eſſa per un piano, ò fondo, quanto ſi voglia diſeguale, e ſcabro, potrebbero bene eſſere impedite quelle di lei parti, che a dirittura incontraſſero gl'oſtacoli; ma non già le altre, *le quali dovrebbero ſeguitare, ò nella ſua accelerazione, ò nel grado di eſſa, acquiſtato nell'arrivare al moto equabile; Ma conſiderando l'Acqua nel concreto della ſua viſcoſità; ne ſiegue, che non ſolo ſono ritardate le parti di eſſa vicine al fondo, ò alle ſponde, ò, in una parola, vicine agl' impedimenti; ma anche quelle, che reſtano più lontane da eſſi: e perciò, sì come ne' Solidi, che hanno le parti perfettamente unite, il ritardamento di una, porta ſeco il ritardamento di tutte le altre, così ne' Fluidi, che hanno le parti diſunite, ma non perfettamente, l'impedimento del moto d'una di eſſe, influiſce a rendere minore la velocità delle vicine, ma non egualmente*; *di maniera che* maggiore è la perdita delle parti più proſſime all' impedite, minore nelle più lontane, *ſino a renderſi inſenſibile, e ridurſi a niente. E però, anche in queſto, s'accordano le Leggi del moto de' Solidi con quelle de' fluidi, e dell' Acqua, cioè, che quanto maggiori ſaranno gl' impedimenti del piano declive, tanto minore ſarà il grado di velocità, acquiſtato prima di ridurſi al moto equabile; ma diſcordano in ciò, che* gl' impedimenti del piano declive, quanto ritardano una parte del ſolido; altrettanto ritardano il tutto; ma ne' fluidi più levano alle parti vicine all' impedimento; meno alle più lontane; *E queſta è la Terza differenza, che s'oſſerva nel moto de' fluidi paragonato a quello de' ſolidi.*

Non

Cum igitur non ita opetentur plani reſiſtentiæ in retardando fluidorum motu; hinc fit, ut dum ipſius ad alteram partem directio reflectitur (ſeu deſcendens ſit, ſeu horizontalis, ſeu aſcendens) *ipſi futura ſit in reflectendi ſui puncto velocitas major, quàm illa, quæ ſimili in circumſtantiâ corpori ſolido ineſſet*; Ideoque major vis, ut ad lapſæ principii horizontalem reſiliat. Ibique admonendum eſt de ſummâ utilitate, quam, propter ritè obſervatas gravium cadentium Leges, ab ipsâ ſuâ fluiditate recipit Aqua, ſeu, ut meliùs dicam, quam ſumit Aquæ particula ab aliis, quæ circa verſantur.

Fig. 13. Supponatur plani ope A B ſeries diſpoſitorum globulorum A B, quibus imponatur alius C D, iſti autem ſeries tertia E F &c. Intelligaturque, illos omnes moveri ſupra planum A B; ita ut ultima pars B primùm mota fuerit, atque ab illâ immediatè penultima. Cùm igitur creſcant in cadentibus gravibus ſpatia excidentia, ſecundùm unitatis numerorum imparium ordinem; neceſſe eſt, ut ſphæra prima, è quiete egreſſa, ſemper à ſecundâ magis removeatur; ſiquidem, ut ſupponimus, in illo temporis ſpatio, quod intelligi poteſt, minimo, à ſphærâ primâ luſtratum ſpatium, quod appellabimus X; in ſecundo luſtrabit 3 X, in tertio 5 X &c. Et cum ſecunda ſphæra in primo tempore ſuo, æquale luſtrabit ſpatium primæ; primum iſtius erit iter X, ſecundum 3X, quod conficietur tertio ſphæræ primæ tempore, intra quod de-

Non operando adunque le reſiſtenze del piano, tanto in ritardare il moto del fluido; ne naſce, che rivoltandoſi la direzione di eſſo ad altra parte, (ſiaſi ò diſcendente, ò orizontale, ò aſcendente) havrà eſſo, nel punto del rivolgerſi maggiore velocità di quella, che havrebbe un corpo ſolido in pari circoſtanze; *e perciò havrà maggior forza, per riſalire all' orizontale del principio della caduta. E quì è d' avvertire un grandiſſimo vantaggio, che, per ben oſſervare le Leggi de' gravi cadenti, riceve l'Acqua dalla ſua fluidità, ò, per dir meglio, che ritrae una particella d'Acqua dall'altre, che le ſtanno attorno.*

Intendaſi per lo piano A B diſpoſta una ſerie di ſferette A B, e ſopra di eſſa un altra C D, e ſopra queſta, la terza ſerie E F &c. E ſi conceſiſca, che tutte queſte ſi muovano ſopra del piano A B; in maniera che l'ultima parte di B ſia ſtata la prima a muoverſi, e doppo d'eſſa immediatamente la penultima. Creſcendo adunque ne' gravi cadenti gli ſpazi ſcorſi, ſecondo l'ordine de' numeri diſpari dall' unità; è neceſſario, che la sfera, prima partita dalla quiete, s' allontani ſempre più dalla ſeconda; poiche, ſupponiamo, che nello ſpazio di tempo, il più picciolo, che ſi poſſa concepire, la prima sfera habia fatto uno ſpazio, che chiameremo X; nel ſecondo farà 3 X, nel terzo 5 X &c. e dovendo la ſeconda sfera nel ſuo primo tempo, fare egual ſpazio, che la prima; ſarà il di lei primo viaggio X, & il ſecondo 3 X, fatto nel terzo tempo della prima sfera, nel quale havrà Fig. 13.

 cor-

decurret ſpatia 5 X; Ideoque exeunte ſecundo tempore, cùm ita diſtet ſphæra prima à principio ſuo 4 X, dum non ita diſtat quàm X; ſpatii differentia, ſeu ſphærarum diſtantia 3 X conſtabit; at ſubſequenti tempore, dum ſphæra prima diſtat à principio ſuo 9 X, ſecunda verò duntaxat à 4 X, ſphærarum diſtantia pervenit ad 5 X, ideoque primâ major eſt &c. Unde fit, ut intra ſpatia ſphæræ unius ad aliam è ſerie inferiori A B, neceſſe eſt, ut propter proprium pondus, & fulcri inferioris A B defectum, ſuccedant ſphæræ immediatè ſuperioris C D ſeriei, & earum loco, globuli ſeriei E F.

corſo lo ſpazio 5 X; e perciò nel fine del ſecondo tempo, eſſendoſi ſcoſtata la prima sfera dal ſuo principio 4 X, nel tempo, che la ſeconda non ſi è ſcoſtata, che X; le differenza dello ſpazio, ò la diſtanza delle sfere ſarà di 3 X; ma nel tempo ſuſſeguente, eſſendoſi ſcoſtata la prima sfera dal ſuo principio 9 X, e la ſeconda ſolamente 4 X, viene la diſtanza delle sfere ad eſſere 5 X, e perciò maggiore della prima &c. Quindi è, che negl' ſpazi frà una sfera, e l'altra della ſerie inferiore A B, è neceſſario, che a cagione del proprio peſo, e del mancar loro il ſoſtegno inferiore A B, ſuccedano le sfere della ſerie immediatamente ſuperiore C D, e ne' luoghi di queſte, le sferette della ſerie E F.

Exinde manifeſta exurgit ratio, quâ *Fluida, vigente accelerationis ſua tempore, ſemper attenuentur, & deprimantur quoad ſuperficiem*; Nec dubitandum eſt, ſeriei ſuperioris ſphæras, dum in inferiorem cadunt, non habere in ejus puncto, eandem reverâ velocitatem, quam haberent, ſi è plani principio ad uſque punctum illud devenissent: Si ad ea quæ ſuperiùs expoſuimus attendatur. Verùm, ſi ſphæræ ſeriei inferioris A B, æquo ferantur motu, ſuperioris C D ſphæræ nullatenus deſcendent &c. Nec aquæ ſuperficies deprimetur. Si, è contra, ſphæra antecedens inferioris ſeriei, aliquo impedimento retardata reperietur, cui non retardata ſubſequens ſuccedet; nemo non ſentibitur, alterutram ad ſuperiorem ſe-

Da ciò rendeſi evidente la ragione, per la quale i fluidi, durante il tempo della loro acceleraɀione, ſempre ſi aſſottigliano, e ſi abbaſſano di ſuperficie; *Nè è da dubbitare, che le sfere della ſerie ſuperiore, cadendo nell' inferiore, non habbiano nel punto di eſſa, giuſtamente quella medeſima velocità, ch' havrebbero, ſe dal principio del piano foſſero venute ſino a quel punto: ſe ſi farà rifleſſione a ciò, che habbiamo detto di ſopra. Ma, ſe le sfere della ſerie inferiore A B, ſaranno portate di moto equabile, quelle della ſuperiore C D non diſcenderanno &c. e la ſuperficie dell' acqua non ſi abbaſſerà. E ſe, per lo contrario, la sfera antecedente della ſerie inferiore, ſi troverà ritardata da qualche impedimento, e ſuccederà la ſuſſeguente*

ſeriem concitari; & conſequenter extolli Aquæ ſuperficiem.

In corporis ſolidi motu, manifeſtiſſimum eſt, *ejuſdem moram reparari nullatenus poſſe niſi novus accedat diſceſſus*; & in motu ſolidioribus corporibus effecto, quorum alterum alteri inſiſtat, & innitatur (quod idem eſt ac ſi diceretur, in fluidorum motu) ſi concurrat eorum figura, *ſuperioris preſſio immediatè reſtituere poteſt inferiori omnimodam velocitatem, vel ejus partem, quam ſuſtulit ab illâ impedimentum*; ſeu potiùs efficere ut illud in eo eum effectum producat, quod ab alio efficeretur; cujus regulæ ope, quippe, quod *preſſionis vis nullum effectum producere valet, ſi ipſa non ſit producere potens*, prout in Capite primo ratio expoſita fuit, *velócitatis gradum eo majorem, quod mobili ſupereſt, ab impedimenti actione*, ſicut à nobis etiam demonſtratum fuit *Libri* 4. *propoſitione primâ*, *de fluentium Aquarum menſurâ*, & quemadmodum ipſe experimenta oſtendi coram illuſtriſſimis viris, inter quos numerantur Eminentiſſimi Adda, & Barberinus; dum Bononiæ verſarentur ratione moderaminis Aquarum fluvialium Bononiæ, Ferrariæ, & Romaniæ. Hujus quidem Regulæ germana ratio hæc eſt, agens agere non poſſe in mobile, niſi movens moveatur, vel ſaltem in conatu ad ſe ſe movendum, & nullatenus mobile à movente moveri poſſe, niſi vel in ſe, vel ſaltem comparatum cum moventis motu, nullomodo in quietis ſtatu conſtitui; quæ conditio verificari.

guente non ritardata; converrà, che ò l'una, ò l'altra ſia ſpinta nella ſerie ſuperiore; e conſeguentemente che la ſuperficie dell'Acqua, ſi elevi.

Nel moto di un corpo ſolido, egli è ben evidente, che il il di lui ritardamento non può eſſere riparato da cagione veruna, ſalvo che da nuova diſceſa; *ma nel moto fatto da più ſolidi, de' quali uno ſta, e s'appoggia ſopra di un altro, (che è l'iſteſſo, che dire, nel moto de' fluidi) ſe la figura di eſſi vi concorra*, la preſſione del ſuperiore può reſtituire immediatamente all'inferiore tutta, ò parte di quella velocità, che gl'è ſtata tolta dall'impedimento; *è più toſto far sì, che queſto non produca in eſſo quell' effetto, che per altro vi ſarebbe ſucceduto; con queſta regola, però, che* la forza della preſſione non può operare effetto veruno, ſe eſſa non ſia valévole a produrre, *ſecondo il modo ſpiegato nel primo Capitolo*, un grado di velocità maggiore di quello, che reſta al mobile doppo l'azione dell'impedimento, *come pure è ſtato da noi dimoſtrato* alla Prop. I. del Lib. 4. della noſtra Miſura dell'Acque correnti, *e come ho havuto l'onore di far vedere in eſperienza a diverſi Perſonaggi qualificati, e frà queſti, a gl' Eminentiſſimi d'Adda, e Barberini, nel tempo, che ſi trovavano qui in Bologna per lo regolamento dell'Acque de' Fiumi di Bologna, Ferrara, e Romagna. La ragione poſitiva di queſta Regola ſi è, che un agente non può agire in un Mobile, ſe il movente non è moſſo, ò almeno in conato a muoverſi, e che il mobile non può*

ri non poteſt, quando ineſt mobili affectus velocitatis eâ majoris, quam habeat vel producere poſſit movens; ſiquidem tunc ſolum, mobile, ita motum, rationem quieſcentis retinet, quando jam jam recepturum eſt, nec refugit moventis actionem; Idcirco cùm velociùs corpus non expectet, fugiendo minùs velocis actionem, minimè conſiderari poteſt in illo quietis ſtatu ullo, nec recipere actionem ipſam.

Cum igitur una retardetur, vel plures globuli inferioris ſeriei AB, vel etiam, *cum retardatus ſit fluidi motus; quiſque fatebitur, eundem extolli quoad ſuperficiem*, globulum retardatum v. g. B, qui ſupra ſe habebat, in principio, duntaxat ſeries duas globulorum ſimilium; mediante morâ ſubſecutâ quatuor, quinque, vel etiam plures, habere; & conſequenter, *creſcente ſuperiorum preſſione*, ſupra retardatam B, *ſucceſſivè preſſionis actionem ad velocitatis gradum pro ratâ portione accommodari*, qui in ſphærâ B remanet, & cum id poſſit, ex prædictâ regulâ, ad eam adjuvandam concurrit, novaſque ingerit vires, aptas ad ſuperandum impedimentum, vel ad excipiendam ejus actionem, minùs ab illo, quod efficeret ſolidum corpus. Indeque fit, ut, cum gravia ſint impedimenta, modò ad tantam altitudinem creſcant ſeries globulorum, uti poſſint, occurrendo, pervenire ad principii perpendicu-lum

eſſere moſſo dal movente, ſe ò in ſe, ò almeno paragonato al moto del movente, non è conſtituito in iſtato di quiete; condizione, che non può verificarſi, quando il mobile è affetto di velocità maggiore di quella, che habbia, ò poſſa produrre il movente; poiche all'hora ſolo, il mobile, anche moſſo, hà ragione di quieſcente, quando egli aſpetta di ricevere, e non fugge l'azione del movente; e perciò non aſpettando il corpo più veloce, anzi fuggendo l'azione del meno veloce, non può, nè eſſere conſiderato in iſtato alcuno di quiete, nè ricevere l'azione medeſima.

Eſſendo dunque ritardata una, ò più delle sferette della ſerie inferiore A B, ò pure eſſendo ritardato il moto del fluido; converrà, ch'eſſo ſi elevi di ſuperficie, *e che la sferetta ritardata, v. g. B, la quale haveva ſopra di ſe, nel principio, ſolamente due ſerie di ſimili sferette, per lo ritardamento ſeguito, ne habbia quattro, ò cinque, ò più; e conſeguentemente, che* creſcendo la preſſione delle ſuperiori, *ſopra la ritardata B*, venga ſucceſſivamente a proporzionarſi l'azione della preſſione al grado di velocità *reſiduo nella sfera B, e, potendo, ſecondo la regola predetta, concorra ad ajutarla, con imprimerle nuovo sforzo, atto a ſuperare l'impedimento, ò a riſentire la di lui azione, meno di quello, che ſarebbe un corpo ſolido. Quindi ne naſce, che eſſendo conſiderabili gl'impedimenti, anderanno tanto creſcendo in altezza le ſerie delle sferette, che potranno, occorrendo, arrivare fino al livello del principio del piano declive;*

Digitized by Google

ſum declivis plani ; & tum conſtituetur globulus B eo in ſtrato, quod excipere poterit velocitatis gradum debitum ſuperationi A B, vel A O, quando nulla iis obſtitit cauſa; qui gradus ideò aptus erit ad producendum Aquæ ſaltum ad horizontalem A G, vel duntaxat tantò minor, quantò magis detrahet aër Aquæ reſiſtentiæ ſalienti B G; quo fundamento nititur axioma Hydroſtaticorum, *Aquam ita aſcendere, ut deſcendit*, ideſt, dum ad ipſam horizontalem æquilibretur. Sæpius dixi preſſionem, non ut velocitatis cauſam, quæ ſicut Capite primo expoſitum fuit, aliunde deſumi debere; at ſolùm motus ſui cauſam, & ſuperandarum faciliùs reſiſtentiarum, augmento abſoluti ponderis, quod adverſus eam maximè operatur.

Fig. 11. *In quartâ* iſtâ notabili *diverſitate*, quæ ineſt *fluidis* à ſolidis, multo magis *efficiuntur cadentium gravium legibus obſequentia*; ſiquidem rectè dari poteſt caſus ille; ſolidum, è diſceſſu per A B, dum reſilire debet per planum B C, non valere iſtius ſuperare acclivitatem, at ejuſmodi impotentia fluido neſcit accedere, quod, *quando eſt in ſufficienti copiâ*, modò punctum C ſit depreſſius quàm A, *ab eadem abſolutè ſuperabitur & uſque ad H deſcendet*, poſitâ etiam quantâlibet reſiſtentiâ, modo non totali ipſius motui; eadem occurrit obedientia in fluidis, *inter deſcendendum per quodlibet planum* (quantumlibet parum inclinatum, & multis impedimentis plenum) *atque inter accelerandum ſe ſe pro ratâ pro-*

por-

clive; & all' hora ſarà conſtituita la sferetta B in uno ſtrato, che potrà ricevere il grado di velocità dovuto alla diſceſa A B, overo A O, quando niſſuna altra coſa le haveſſe reſiſtito; il qual grado perciò ſarà atto a cagionare il riſalto dell' Acqua ſino all' orizontale A G, ò ſolo tanto minore, quanto può detrarre la reſiſtenza, che fà l'Aria alla ſalita B G; e sù queſto fondamento s'appoggia l'Aſſioma degl' Idroſtatici, che l'Acqua tanto riaſcende, quanto è diſceſa; *cioè, ſino ad equilibrarſi all' orizontale medeſima. Io hò nominata più volte la preſſione, non come la cagione della velocità, che, come ſi è detto nel primo Capitolo, d'altronde ſi deve deſumere; ma ſolo, come cauſa del muoverſi, e del ſuperarſi più facilmente le reſiſtenze per l'aumento del peſo aſſoluto, che maggiormente opera contro di eſſe.*

In queſta *Quarta notabile* diverſità, *che hanno* i fluidi *da' ſolidi*, ſi rendono eſſi molto più obbedienti alle leggi de' gravi cadenti; *poiche può bene darſi il caſo, che un ſolido, doppo la diſceſa per A B, dovendo riſalire per lo piano B C, non vaglia a ſuperare la di lui acclività; ma queſta impotenza non può ſuccedere al fluido, il quale,* quando ſia in copia baſtevole, *purche il punto C ſia più baſſo di A*, aſſolutamente lo trapaſſerà, e diſcenderà ſino in H, *poſta anche qualſiſia reſiſtenza, purche non totale, al di lui moto: La medeſima obbedienza ſi riſcontra ne' fluidi* in diſcendere per qualſiſia piano (*quanto ſi voglia poco inclinato, e pieno di molti impedimenti*) & in accelerarſi a propor- Fig. 11.

zione

portione per ipſa, cum ſolidorum diſcrimine illo, ut quantumvis leves ſint reſiſtentiæ, in mediocri plani inclinatione, nullo modo poſſint moveri: *Ita ſupra horizontalia plana in quibus abſolutè negatur motus quilibet ſolidis corporibus, diſcurrere fluida poſſunt*, dum ſubintrat inclinatione deficiente, pondus, & proprii corporis preſſio.

Ex omnibus ſuperioribus obſervationibus evidens videtur, *gravium leges æqualiter exercitari, & in ſolidis, & in fluidis corporibus*, & in tractandâ ſolidi unius ſimplici ſeparatione rectè occurrere in ipſius motu leges præcitatas poſſe faciliùs, quàm in fluido, quod eſt ſolidorum multorum aggregatum quoddam; at in iſto, cum preſſio ad operandum excitetur, hoc habet, quod adſit illi minor reſiſtentia, ab impedimentis importata; idcirco in ejuſmodi caſu reperiuntur ſinceriùs, & accuratiùs peractæ Regulæ à Galilæo circa gravium lapſum demonſtratæ. Sicut igitur dubium non eſt, cauſam motùs in Aquis fluentibus gravitatem; Ita nec dubitandi locus ullus eſt, ejuſdem cauſam coadjuvantem fluiditatem eſſe.

Quod verò ſpectat ad regulas, quæ obſervantur ex Aquis fluminum, in eorum decurſu, certiſſimum eſt, illud eſſe deſumendum è duabus præcitatis rationibus: Itaque adaptatâ ſuperiùs adductâ Doctrinâ Fluminum motui, manifeſtum videtur, quòd &c.

Regula I.

Dum Aqua tranſit à quiete ad motum, ſeu exiliendo è fontium propriorum

zione per eſſi, *a differenza de' ſolidi, che, per picciole che ſiano le reſiſtenze, in poca inclinazione di piano, ponno non muoverſi di ſorte alcuna: Anzi* ſopra de' piani orizontali, ne' quali aſſolutamente è negato qualunque moto a' copi ſolidi, poſſono ſcorrere i fluidi, *ſottentrando al diffetto dell' inclinatione, il peſo, e la preſſione del proprio corpo.*

Da tutte le antecedenti conſiderazioni, evidentemente appariſce, che le Leggi de' gravi s'eſercitano egualmente, e ne' corpi ſolidi, e ne' fluidi, *e che, trattandoſi della diſceſa ſemplice d'un ſolido ſolo, ſi poſſono ben riſcontrare nel di lui moto più facilmente le leggi predette, che in un fluido, il quale è l'aggregato di molti ſolidi; ma in queſto, facendoſi operare la preſſione, ſi hà il vantaggio della minore reſiſtenza fatta dagl' impedimenti; e perciò in tal caſo ſi ritrovano più ſinceramente, & eſattamente eſeguite le Regole dimoſtrate dal Galileo attorno la caduta de' gravi. Sicome, dunque, non v' ha dubbio, che la gravità non ſia la cauſa del moto nelle Acque correnti; così non ſi hà da dubitare, che la fluidità non ſia una cauſa coadiuvante del medeſimo.*

Quanto poi alle regole, che s'oſſervano dalle Acque de' Fiumi nel loro corſo, egli è certiſſimo, doverſi eſſo deſumere dalle predette due cagioni; e perciò applicando la Dottrina poco di ſopra addotta, al moto de' Fiumi, pare, che reſti evidente, che --

Regola I.

L'acqua paſſando dalla quiete al moto, ò nell' uſcire dalle Vaſche delle

tu

rum crateribus, ſeu nivium ſolutione, ſeu qualibet aliâ ratione; acquirit diſcurrens per Fluminum Alveos, qui totidem plana ſunt, ut plurimùm, ad horizontem vergentia, nonnullum velocitatis gradum; at iſta quam primùm ad æquabilitatem reducitur, propter eas, quas in motu ſuo offendit Aqua ingentes reſiſtentias, qualis eſt eorumdem Alveorum mediocris declivitas; fundorum inæqualitatem maximam, qui ſæpiſſimè Saxis, & Sabulo pleni ſunt; Impedimenta in riparum lateribus exiſtentia; Fluminum obliquitatem &c. quæ impedimenta omnia obicem afferunt maximum Aquæ decurſui, aptum ad omnimodam Aquæ velocitatem antea acquiſitam propemodum deſtruendam.

delle proprie Fonti, ò nello ſquagliamento delle nevi, ò in altra maniera; acquiſta nella diſceſa per gli Alvei de' Fiumi, che ſono altrettanti piani, per lo più, inclinati all' orizonte, qualche grado di velocità: ma queſta ben preſto ſi riduce all' equabilità *per le grandi reſiſtenze, che incontra l'Acqua al ſuo moto, come ſono la poca declività degl' Alvei medeſimi; le grandi inegualità de' fondi, bene ſpeſſo pieni di Saſſi, ò Ghiare; gl' oſtacoli lateralmente eſiſtenti nelle ripe; la tortuoſità de' Fiumi &c.: impedimenti tutti, che pongono un' oſtacolo conſiderabiliſſimo al corſo dell' Acqua, atto a diſtruggere, preſſo che del tutto, ogni velocità antecedentemente acquiſtata.*

Regula II.

Ubi ad æquabilitatem Aquæ curſus reducitur, illa etiam huic remanere debet impreſſa velocitas, quam antea acquiſiverat inter diſcurrendum per plana ſua, quæ ex regulis major eſſe debet, quantò alvei ſui major eſt declivitas; Siquidem, cum major vis inſit ſuperandorum impedimentorum, Aquæ diſcurrenti per alveum magis inclinatum, quàm Aquæ per minùs inclinatum fluenti; accedit major virium proportio in illud quod ipſi obſiſtit, in primo, quam in ſecundo caſu; & cùm debeat, ut ad æquabilitatem reducatur, eſſe æquale velocitatis augmentum, quæ reſiſtentiæ impedimento ſuccederet; Inde fit conſequenter, ut, quantò tardius fit ejuſmodi æquabilitas, vel velocitatis ma-

Regola II.

Ridotto che ſia il corſo dell' Acqua all' equabilità, le deve però reſtare impreſſa quella velocità, che hà acquiſtata antecedentemente nello ſcorrere per lo ſuo piano, e queſta è regolarmente maggiore, quanto maggiore è la declività del ſuo letto; *Poiche, havendo maggior forza di ſuperare gl' impedimenti, l'Acqua, che ſcorre par un' Alveo più inclinato, che non hà quella, la quale corre per un meno inclinato; viene ad havere maggior proporzione la forza al ſuo reſiſtente nel primo caſo, che nel ſecondo; e dovendo, per ridurſi all' equabilità, eſſere eguale l'aumento della velocità, che ſuccederebbe, all' impedimento del reſiſtente; ne naſce in conſeguenza, che più tardi ſi faccia tale uguaglianza, ò* che

majores Aquæ adjunguntur velocitatis gradus, tantò major exiſtat declivitas; Quod quidem eſt in cauſâ cur Torrentes, qui è montibus præcipites cadunt, facile vineant ſolita impedimenta, quæ illis obvia fiunt ut eorum ſiſtant curſum.

che maggiori ſi aggiungano i gradi della velocità all'Acqua, quanto maggiore è la declività: E queſta è la ragione, per la quale i Torrenti, che ſcendono dalle Montagne con precipitoſe cadute, ſuperano facilmente gl' oſtacoli ordinari, che loro ſi oppongono per freno del corſo.

Regula III.

Ex eodem ratiocinio inferri facilè poteſt, *Fluminis velocitatem tunc majorem fieri, quantò majus erit Aquæ corpus, quam ſecum feret*; Siquidem (poſitis iiſdem & declivitatibus, & reſiſtentiis) major inerit earum ſuperandarum vis, Aquæ major copia, ut pote minore gravioris; Ideoque Flumina vigente eorum plenitudine majori decurrunt velocitate, quàm quando ſunt Aquâ minùs turgida; quod etiam aliâ ratione patet, ſcilicet, quia altior eſt aqua; & per conſequens, magis à fundo diſſita, eò etiam magis ab ejuſdem reſiſtentiis ſegregatur. Operæ tamen pretium eſt admonere, ne ſpecie decipi nos patiamur, quæ plerumque homines ludit, in judicando de Aquæ Fluminis captu, ex ipſius ſeſſione, nullâ habitâ velocitatis ratione; cùm dari caſus poſſit, in quo Aquæ major altitudo pendeat à velocitatis morâ, nullatenus verò ex Fluminis Aquæ augmento; & nedum ex altitudine majori erui poſſit velocitas major, minor potiùs reperiatur; quod in hypotheſibus noſtris nequaquam accidet.

Regola III.

Dalla medeſima ragione facilmente ſi può dedurre, Che la velocità di un Fiume all'hora ſarà maggiore, quando più grande ſarà il corpo d'Aqua, ehe porterà; *poſciache, (ſupoſto il medeſimo pendio, e le medeſime reſiſtenze) havrà più forza di ſuperar queſte, la copia più grande dell'Acqua, come più grave, che la minore: e perciò i Fiumi nelle loro Piene, corrono con maggiore velocità, che ne' tempi, ne' quali ſono più magri di Acqua; il che è vero ancora per un'altra ragione, cioè, perche l'acqua più alta; e per conſeguenza maggiormente lontana dal fondo, più ſi ſcoſta dalle reſiſtenze di eſſo. Biſogna però auvertire di non laſciarſi ingannare dall'aparenza, che ordinariamente luſinga gl'Uomini a giudicare della portata dell'Acqua di un Fiume, dalla grandezza della ſezione di eſſo, ſenza conſiderazione della velocità; poiche può darſi il caſo, che l'altezza maggiore dell' Acqua dipenda dal ritardamento della velocità, non dall' accreſcimento di Acqua nel Fiume; e che in vece, che dall'altezza maggiore ſi poſſa arguire maggior velocità, più toſto ſi riſcontri minore; ma ciò non ſuccederà ne' noſtri ſuppoſti.*

Digitized by Google

Regula IV.

In Fluminibus, quorum altitudo viva Aquæ juvat partes ab ipſâ impeditas, ut non ita cedant impedimentorum viribus; quantò minor erit Alvei latitudo, tantò major erit velocitas. Hujus rei ratio evidens eſt; ſiquidem in ſtrictioribus Alveis, idem corpus decurrentis Aquæ ſuperficie altiùs extollitur, at, ex hypotheſi, major Aquæ altitudo, magis etiam juvat ad ſuperanda impedimenta, & quantò faciliùs ſuperantur ejuſmodi impedimenta, tantò major remanet velocitas. Itaque in anguſtioribus Alveis &c. major fiet velocitas; & conſequenter tardiùs æquabilem aſſequetur motum, & plures in eo inerunt velocitatis gradus. Equidem anguſtiores ripæ dum accedunt propiùs ad univerſas Aquæ partes, faciunt, ut lateralia impedimenta etiam magis operentur; at nihilominus, ſi ad exceſſum illud non feratur, major erit vis ſemper augmenti velocitatis ab altitudine comparatæ, quam moræ à ripis importatæ.

Regola IV.

Ne' Fiumi, ne' quali la maggiore altezza viva dell' Acqua aiuta le parti impedite di eſſa, a non cedere tanto alla forza degl' oſtacoli; quanto minore ſarà la larghezza dell'Alveo, tanto maggiore ſarà la velocità. *La ragione è manifeſta; perche negl'Alvei più riſtretti, il medeſimo corpo d'Acqua corrente, più ſi eleva di ſuperficie; ma, per lo ſuppoſto, maggiore altezza d'Acqua, maggiormente aiuta a ſuperare gl' impedimenti, e quanto più facilmente ſi ſuperano gl'impedimenti, tanto maggiore rieſce la velocità; adunque negli Alvei più riſtretti &c. maggiore ſi farà la velocità; e per conſeguenza più tardi ſi arriverà al moto equabile, e più gradi di velocità ſi havranno in eſſo. Vero è, che le ſponde più riſtrette, accoſtandoſi più a tutte le parti dell'Acqua, fanno, che gl'impedimenti laterali altresì più operino; Ma ciò non oſtante, ſe non s'arrivi all'ecceſſo, più potrà ſempre l'accreſcimento della velocità acquiſtata per l'altezza, che il ritardamento fatto dalle ſponde.*

Regula V.

Quod verò attinet ad Flumina, in quibus Aqua corporis altitudo velocitatem non auget, & quæ tamen tendunt ad accelerandum ſe ſe; quantò major erit eorum latitudo, tantò & velociora erunt. Adeſt cauſa, nam, in majori latitudine, Aquæ depreſſâ ſuperficie, fit ejus pars quælibet diſpo-

Regola V.

Ma que' Fiumi, ne' quali l' altezza del corpo d' Acqua non accreſce la velocità, e che vanno tuttavia accelerandoſi; quanto maggiore havranno la larghezza, tanto più veloci ſaranno. *La ragione ſi è, perche, in maggiore larghezza, più abbaſſandoſi la ſuperficie del-*

diſpoſita ad majorem effectam ſecretionem; ideoque ad plures velocitatis gradus comparatos. Admoneri porro nemo non debet, Aquæ depreſſionem, non ita magnam eſſe, ut accedens è ſuperfluo ad fundum ipſius non admodum ſentiat impedimenta; Alioquin contrarium penitus eveniet; Itaque terminis propriis intelligi debet propoſitio.

dell'Acqua, viene ogni parte di eſſa ad haver fatta maggiore diſceſa; e perciò ad haver acquiſtati più gradi di celerità. Deve però auvertirſi, che l'abbaſſamento dell'Acqua non ſia tanto grande, che auvicinandoſi di ſoverchio al fondo, non riſenta maggiormente gl' impedimenti del medeſimo; altrimenti ſuccederà tutto il contrario; e perciò la Propoſizione ſi deve intendere in termini abili.

Regula VI.

Si Fluminis velocitas, ab unâ convenienti ſecretione remanſerit aquabilis, deinde ejuſmodi nanciſcatur impedimenta, ad ejus partem aliquam deſtruendam ſufficientia; hoc in caſu neceſſe erit, ut iſta imminuatur, atque exinde ſequantur in Flumine nonnulli elationis effectus, qui accidere debent dum lenteſcit motus; at ſi ceſſant ſeu excedant impedimenta, redibit Aqua, ad velocitatis gradus amiſſos iterum recipiendos, donec iſtum recuperet, qui ipſius Alvei declivitati debetur, Acqua corpori, & impedimentorum qualitati, quæ per totum Alveum continuantur. Inde fit, ut *Aqua Fluens* ut plurimum offendendo in fluxu ſuo obices novos, qui ſæpius continui non ſunt, *neutiquam in illâ inveniatur motûs aquabilis velocitas perfecta, niſi quando iſta ſolummodò dimanat à fragmentis cum fundo, & ripis*, quæ ſunt neceſſariæ reſiſtentiæ, & continuæ per univerſum Alvei tractum. Inde etiam proficiſcitur, quod *Flumina, quæ fluunt in Sabulis, licèt illis ſit Alveus maximè inclinatus,*

in

Regola VI.

Se la velocità d'un Fiume, doppo una conveniente diſceſa, ſia reſa æquabile, e doppo ritrovi tali impedimenti, che baſtino a diſtruggere una parte di eſſa; in tal caſo biſognerà, ch' ella ſi diminuiſca, e ne ſieguano nel Fiume quegli effetti di alzamento, che devono ſuccedere al rallentarſi del moto; ma ceſſati, ò oltrepaſſati gl' impedimenti, tornerà l' Acqua a riaſſumere i perduti gradi di velocità, fino a riacquiſtare quello, che è dovuto al pendio del letto, al corpo di Acqua, ed alla qualità degl' impedimenti, che ſono continui per tutto l' Alveo. *Quindi è, che trovando, per l'ordinario*, l'Acqua corrente *nel ſuo fluſſo novi oſtacoli, e non eſſendo queſti, per lo più, continuati*, non ſi trova, quaſi mai, in *eſſa* una perfetta equabilità di moto, ſe non quando queſta deriva ſolamente dagli ſtregamenti col fondo, e con le ripe, *che ſono reſiſtenze neceſſarie, e continuate per tutto il tratto dell'Alveo. Da ciò anche deriva, che* i Fiumi, che cor-

rono

in quâdam ſemper acceleratione verſantur & mora, è contra vero *quæ in Glareâ decurrunt majorem motùs uniformitatem retineant.*

Inter impedimenta, Aquæ decurſui oppoſita, unum ex eorum graviſſimis eſt vel jactura, vel augmentum declivitatis, cui Aquæ velocitatis ſuccedit mora, quæ, quando iſta prior ſtat æquabilis, recuperari neutiquam poterit, niſi redeat ad eſſe ſuum prior declivitas, vel pro ratâ portione non imminuantur reſiſtentiæ. Quod *ſi Aquæ decurſus non omnino ad æquabilitatem reducetur; Declivitatis imminutio efficiet*, ſaltem, *ut citius ad æqualitatem accedat velocitas*, atque etiam fieri poterit, ut velocitatis gradus acquiſitus imminuatur, pro differentiâ, quæ interceſſerit antecedentem inter, & ſubſequentem declivitatem.

Si Aquæ fuerint ſolida corpora, motus earum velocitas non debet inveſtigari, niſi in Alvei demonſtratâ inclinatione; at verò quoad alteram partem, ea, quæ in Fluminis Alveo reperitur; ſimul cum iſtâ quæ in maximè rapidis Torrentibus obſervatur, non ſufficerent, fundorum inæqualitas ratione, ad permittendum, ut ad imum deſcendere Aquæ poſſent, ſicut idem non permittunt majori, ſpecifico, & abſoluto pondere prædictis corporibus; Re quidem ipsâ ubi Fluminum Aqua gelu contracta eſt, ceſſant & ipſa fluere. Idcirco ſuperiùs diximus, ut Aquæ poſſint per Alveos

ſuos

rono in Ghiara, non oſtante, che habbiano l' Alveo inclinato conſiderabilmente, ſono ſempre in un continuo acceleramento, e ritardamento; *& al contrario*, quelli, che corrono in Sabbia godono una maggiore uniformità di moto.

Trà gl' impedimenti, che ſi frappongono al corſo dell' Acqua, uno de' più conſiderabili è la perdita, ò la diminuzione della pendenza, alla quale ſuccede il ritardamento della velocità dell' Acqua, la quale, quando prima ſia ſtata equabile, non mai potrà riacquiſtarſi, ſe non torni in eſſere il primiero pendio, ò non ſi diminuiſcano a proporzione le reſiſtenze. Che ſe il corſo dell' Acqua non ſia intieramente ridotto all'equabilità; lo ſcemarſi del declivio farà *almeno*, che la velocità più preſto s'eguali, *e potrà anche farſi, che il grado di velocità acquiſtato ſi ſcemi, ſecondo la differenza, che ſarà frà il pendio antecedente, e il ſuſſeguente.*

Se le Acque foſſero Corpi ſolidi, non dovrebbe cercarſi la velocità del loro moto, che nell' accennata inclinazione dell' Alveo; ma per l'altra parte; la declività, che ordinariamente ſi trova nel letto de' Fiumi; anzi quella, che ſi riſcontra ne' Torrenti più rapidi, non ſarebbe baſtante, per ragione dell' inegualità de' fondi, a permettere, che le acque poteſſero diſcendere al baſſo, come non lo permette a' corpi ſolidi di maggior peſo, e ſpecifico, ed aſſoluto; ed in fatti, gelata che ſia l' Acqua de' Fiumi, ceſſano eſſi dal correre. Noi habbiamo, perciò, detto di ſopra, che, acciò le Acque poſ-

 ſano

ſuos diſcurrere, fluiditatis opem requiri, cujus cauſâ mediante, earum pars impediri vel retardari poſſit, nec ſecum trahat mora iſta æqualiter reliquarum omnium moram. Itaque fluiditas confert multùm, uti gravitas velocitatem in Aquâ fluente producat, quia, cùm certum ſit, eâdem fluiditatis ratione, dum Aqua reperitur in quâdam corporis altitudine, inferiores partes à ſuperioribus premi, & lapſus vi, cogi ad recipiendam movendi ſui contentionem, circa quamlibet loci differentiam, quæ, dum ad actum reducitur, producit in iis partibus, ipſâ prædictis, ipſiſſimum velocitatis gradum, quem dediſſet ipſis ea ſecretio, quæ ab Aquæ ſuperficie ad eum locum tranſit, in quo earum quælibet reperitur; fatendum eſt, *Aquæ velocitatem non modò ab eâ ſecretione pendere, quam declivis Alveus effecerit; verùm etiam à pondere, vel preſſione concitatâ à partibus ſuperioribus ad inferiores*, ex Regulâ ſuperiùs allegata.

ſano ſcorrere per li loro Alvei, ſi richiede l'aiuto della fluidità, per cauſa della quale può impedirſi, ò ritardarſi una parte di eſſe, ſenza che queſto ritardamento tiri ſeco egualmente quello di tutte le altre. La fluidità, perciò, opera molto in permettere, che la gravità cagioni velocità nell'Acqua corrente, perche, eſſendo certo, per la ſteſſa ragione della fluidità, che trovandoſi l'Acqua in qualche altezza di corpo, le parti ſuperiori premono le inferiori, e colla forza della caduta, le obbligano a ricevere uno sforzo di muoverſi verſo qualſivoglia differenza di luogo, che, ridotto all'atto, produce nelle parti, che ne ſono dotate, quel preciſo grado di velocità, che loro havrebbe data la diſceſa dalla ſuperficie dell'Acqua ſino al luogo, nel quale ciaſcheduna di eſſe ſi trova; biſogna confeſſare, che, la velocità dell' Acqua non ſolo dipende dalla diſceſa fatta per un' Alveo declive; ma ancora dal peſo, ò preſſione eſercitata dalle parti ſuperiori ſopra le inferiori, *ſecondo la Regola aſſegnata di ſopra.*

Regula VII.

Exinde accidit, ut *in Fluminibus, juxta eorum ſcaturiginem, unde ſunt illis ingentes lapſus, Aquæ velocitas magis deſumatur ex accelerationibus, quàm ex ipſius Aquæ Corporis altitudine*, at in eâ quam efficiunt conjunctione principiorum ſuorum ope (inſenſibilis remanet aliquando omnino ſublata Alvei declivitas) hinc ſequitur, cum ſemper contrahant impedimenta Fluminum velocitati, tan-

Regola VII.

Quindi è, che ne' Fiumi, preſſo le loro origini, dove regolarmente hanno cadute conſiderabili, la velocità dell' Acqua ſi deſume più dall' accelerazione, che dall' altezza del Corpo dell' Acqua medeſima, *mà nello ſcoſtarſi, che fanno, dal loro principio (reſa inſenſibile, e talvolta levata affatto la declività dell'Alveo) ne ſiegue, che, contraſtando ſempre gl'impedimenti alla velocità*

tandem omnis velocitatis gradus deſtruetur, quam lapſus comparaverat; at non ideo tollitur fluminis curſus; ſubjiciendo Aquæ altitudinem producendæ eam velocitatem, quæ neceſſaria ſit ad Aquæ emiſſionem, ab Alvei ſuperiori parte ſuppeditatam; Ideoque *Flumina, quorum mediocris eſt declivitas, decurſum præ ſe ferunt velociorem, quantò major altitudo viva eſt Aquæ, quam trahunt.*

Cùm igitur pendeat Fluminum decurſus, è lapſu, & altitudine Corporis Aquæ, neque pars ulla Aquæ velocitatem ſuam niſi ab uno principio agnoſcat; *dari poteſt caſus*, quo, cum agatur de eâ omni Aquæ quantitate, quæ uno eodemque tempore tranſit per Fluminis datam ſectionem, *pars quadam*, verbi gratiâ, inferior, *habeat velocitatem Aquæ vivæ altitudine*, *altera verò pars* v. g. ſuperior, *ſecretione directam: nanciſcendo quoque aliam quandam, in quà utriuſque cauſæ comparentur efficientiæ*, ita ut Aquæ inferiores illi partes omnes, veloces ſint propter Aquæ altitudinem, ſuperiores verò propter lapſum.

Fig. 14. Sit exempli gratiâ; Lacus, vel Fons ABCE unde exiliat Aqua, quæ excurrere debeat per connexum Canalem, atque inclinatum BK, Aqua autem in ſectione primâ habeat altitudinem BA, ſit quoque linea ES, horizontalis per Lacus Aquæ ſuperficiem; certiſſimum eſt, cum Aqua ſit in B in priori puncto declivitatis BK, nullam aliam habere poſſe velocitatem, quàm quæ debea-

locità del Fiume, finalmente ſi diſtrugga ogni grado di velocità acquiſtata per la caduta; ma non perciò ſi tolga il corſo al Fiume, ſottentrando l'altezza dell'Acqua a produrre quella velocità, che è neceſſaria allo ſcarico dell' Acqua somminiſtrata dalla parte ſuperiore dell'Alveo; e perciò i Fiumi di poca declività, ſono più veloci di corſo, quanto maggiore è l' altezza viva dell' Acqua, che portano.

Dipendendo dunque il corſo de' Fiumi, e dalla caduta, e dall'altezza del Corpo di Acqua, e non riconoſcendo mai una parte di Acqua, la ſua velocità, che da un ſolo principio; può darſi il caſo, che, *trattandoſi di tutta quella quantità di Acqua, che paſſa nel medeſimo tempo per una data ſezione di Fiume*, una parte, *per eſempio, l'inferiore*, habbia la velocità regolata dall' altezza viva dell' Acqua; e l' altra parte, *v. g. la ſuperiore*, dalla diſceſa; trovandoſene anche qualch' altra, nella quale ſi pareggino l' efficienze delle due cauſe, *di maniera che tutte le parti d'Acqua inferiori ad eſſa, ſiano veloci per l'altezza dell'Acqua, e tutte le ſuperiori per la caduta.*

Sia, per eſempio, il Lago, ò Fonte ABCE, dal quale eſca l'Acqua, che debba ſcorrere per lo Canale conneſſo, & inclinato BK, e l'Acqua nella prima ſezione habbia l'altezza BA, e ſia la linea ES l'orizontale per la ſuperficie dell'Acqua del Lago: Certa coſa è, che eſſendo l'Acqua in B nel primo punto della pendenza BK, non può havere altra velocità, che la dovuta Fig. 14.

all'

debeatur altitudini, quam habet Lacus ſuperficies in fundo B emiſſarii; Idcirco punctum B habebit velocitatem, quæ debetur altitudini B R, vel declivitati, E B, ſuperficies verò Aquæ primâ ſuâ ſectione in A eam habebit velocitatem, quæ eſt declivitati propria E A, vel altitudinis S A; continuato deinde motu per canalem B K, acceleratiſque indeſinenter Aquæ partibus omnibus; hujus diſponetur ſuperficies in lineam curvam A L I, quæ ſemper attinget conjunctum ſibi fundum BK pro ratâ augmenti portione, quod velocitati continget. Itaque Tracta per punctum E, perpendicularis E O ad horizontem; circa ipſam, tanquam axem, deſcribatur curva linea E B D F P, quæ, abſtrahendo ab omnibus impedimentis, futura eſt parabolica; Et poſito, quod fundi Aqua, ubi conjungetur cum G, obvia habeat ejuſmodi impedimenta, quibus ad æquabilitatem reduci poſſit, trahitur per punctum G linea G D M horizontalis, cujus pars M D oſtendet puncti G velocitatem, atque ita poſito quod è G in K reſiſtentiæ, ſine augmento, aut imminutione non deſinant; Velocitas è G in K ſemper erit eadem; Ideoque, per punctum D deducta linea D T, parallela lineæ M O, Fundi velocitates univerſæ tendent ad terminum in figuræ E B D T circuitu, quæ conſtabit è curvâ E D, & rectâ D T: at cur in eâdem ſectione ſuperficies L non eſt tam velox, quàm fundus G, quòd ejus minor ſit declivitas, cujus eſt differentia C M; perget punctum L ad ſe ſe accelerandum, v. g. uſque ad

punctum

all' altezza, che hà la ſuperficie del Lago ſopra il fondo B dell'Emiſſario; e perciò il punto B havrà la velocità, ch'è dovuta all' altezza B R, ò alla diſceſa E B, e la ſuperficie dell'acqua nella prima ſezione in A, havrà quella velocità, che è propria della diſceſa E A, ò dell' altezza S A; Continuandoſi poſcia il moto per lo Canale B K, & accelerandoſi continuamente tutte le parti dell'Acqua; ſi diſporrà la ſuperficie di queſta in una linea curva A L I, che anderà ſempre accoſtandoſi al fondo B K a miſura dell'accreſcimento, che avviene alla velocità. Tirata perciò per lo punto E, la E O perpendicolare all'orizonte; circa di eſſa, come aſſe, ſi deſcriva la linea curva E B D F P, che, aſtraendo da tutti gl' impedimenti, doverebbe eſſere parabolica: E ſuppoſto, che l'Acqua del fondo, giunta che ſia in G, incontri tali impedimenti, che poſſano ridurla all'equabilità, ſi tiri per lo punto G la linea G D M orizontale, la cui parte M D moſtrerà la velocità del punto G; e ſupponendo pure, che le reſiſtenze da G in K, continuino ſenza accreſcerſi, ò ſminuirſi; ſarà la velocità da G, in K ſempre la medeſima; e perciò, per lo punto D tirata la linea D T, parallela alla M O, tutte le velocità del fondo anderanno a terminare nell'ambito della figura E B D T, compoſta della curva E D, e della retta D T: Ma perche nella medeſima ſezione, la ſuperficie L non è tanto veloce, quanto il fondo G, per havere minore la diſceſa, la cui differenza è C M; continuerà il punto L ad acce-

cele-

punctum V horizontale cujus coincidit cum illâ puncti G: Et tunc Aqua in ſectionis V X perpendiculari, ejuſdem erit velocitatis, cum in ſuperficie, tum in fundo Canalis X K.

Qui tamen caſus, ſi minùs impoſſibilis, at certè admodum rarus eſt, ſiquidem aqua ut plurimùm impedita magis eſt in fundo, quàm in ſuperficie; Idcirco fit æqualis velocitas V, velocitati G, velocitas V magis ac magis augeſcere non deſinet. Supponamus igitur, velocitatis augmentum ſemper effici majus ad uſque I, inibique fieri æquabilitatem; ductâ igitur per punctum I horizontale I N, F N habebit eandem cum I velocitatem; Ideoque iſta creſcere ampliùs non poteſt, ductâ per F lineâ F H, parallelâ N O, omnes velocitates ſuperficiei Aquæ A in I &c. tendent ad terminum circumferentiæ E B F H, conſtantem rectâ F H, & curvâ E B F, velocitates verò reliquarum partium omnium ſuperficiem inter & fundum ſuam habebunt æquabilitatem in punctis inter D, & F, è quarum ſingulis, ſi ducantur è parallelis ad axem E O, includentur inter duas D T, F H: unde colligitur, in tali hypotheſi Canalis velocitatem majorem, vel Fluminis in inferiori parte ad punctum V, atque in Aquæ ſuperficie; quæ minor in fundo eſt; atque in medii partibus, tantò major illa eſt, quantò longiùs à fundo recedit Aqua, quod ipſum eſt, à me obſervatum in Prop. I V. *Libri ſecundi Scopo de Aquarum fluen-*

celerarſi, v. g. ſino al punto V, l'orizontale del quale coincida con quella del punto G: & all'hora l'Acqua nella perpendicolare della ſezione V X, ſarà di eguale velocità, tanto nella ſuperficie, che nel fondo del Canale X K.

Queſto caſo però, ſe non è impoſſibile, almeno è molto raro, perche regolarmente l'acqua è più impedita nel fondo, che nella ſuperficie; e perciò, fattaſi eguale la velocità di V a quella di G, non ceſſerà la velocità di V d'aumentarſi di vantaggio. Supponiamo dunque, che l'accreſcimento della velocità ſi renda ſempre maggiore ſino in I, e quivi ſi faccia l'equabilità; Condotta dunque per lo punto I l'orizontale I N, ſarà F N la velocità di I; e perche queſta più non può accreſcerſi, condotta per F la linea F H, paralella ad N O, tutte le velocità della ſuperficie dell'Acqua da A in I &c. anderanno a terminare alla circonferenza E B F H, compoſta della retta F H, e della curva E B F, e le velocità di tutte le altre parti frà la ſuperficie, & il fondo, havranno la ſua equabilità ne' punti frà D, & F, da ciaſcheduno de' quali, ſe ſi tireranno delle paralelle all'aſſe E O, ſaranno queſte racchiuſe frà le due D T, F H: Dal che ſi raccoglie, che in tal ſuppoſto la maggiore velocità del Canale, ò Fiume nella parte inferiore al punto V, è nella ſuperficie dell'Acqua; minore nel fondo; e nelle parti di mezo, tanto è maggiore, quanto più l'Acqua ſtà lontana dal fondo, che è quello, ch'io notai nel-

ſluentium menſurâ.

Quo expoſito, ſi deinde ad æquabilitatem reductæ Aquæ partes omnes, novâ quædam occurrunt impedimenta, quæ velocitatis comparatæ magnam partem tollerent; liquet, pro ratâ ſublatæ velocitatis portione, Aquæ corpus debere extolli; quæ, dum extollitur tantam ex altitudine ſuâ accipit energiam, ut in partibus ſectionum depreſſioribus, majorem illâ imprimere velocitatem poſſit, quæ ipſis remanſerat, ab impedimentorum ſublatâ portione; nullum dubium eſt, Aquam ubi ad altitudinem tantam extollitur, quæ ſufficiat, ut effundi poſtea poſſit, non amplius augeſcere; at in eo ſtatu motum ſuum ab ipſâ decurri, etiamſi eorumdem impedimentorum fieret continuatio.

Exempli causâ, ponamus, Aquam, inter decurrendum, acquiſiviſſe, dum ad æquabilitatem actû reducitur velocitatem competentem decem pedibus vel lapſûs, vel ſecretionis; atque idcirco Aquam, attentâ etiam ejus reali quantitate, decurrere debere, cum corporis altitudine quatuor pedibus conſtante in ſectione ſuâ. Itaque ejuſmodi altitudo conſervari ſemper deberet, perſtantibus iiſdem impedimentis, nec non eadem Alvei altitudo & declivitas; Verùm majoribus reſiſtentiis occurrentibus, ſupponamus, ab iis tolli univerſæ Fluminis ſectioni, antecedentis velocitatis metam; conſtat, *Libri primi propoſitione* 3. *de Aquarum fluentium menſurâ*, in eo caſu

lo Scoglio della Prop. IV. del ſecondo Libro della Miſura delle Acque correnti.

Ciò eſpoſto, ſe doppo ridotte tutte le parti dell'Acqua all'equabilità, s'incontraſſero nuovi impedimenti, che levaſſero gran parte della velocità acquiſtata; certa coſa è, che a proporzione della velocità levata, dovrebbe alzarſi il corpo d'Acqua; la quale, quando nell'elevarſi, riceveſſe dalla ſua altezza tanta energia, che poteſſe imprimere nelle parti più baſſe delle ſezioni, velocità maggiore di quella, che loro era reſtata, doppo la porzione levata dagl'impedimenti; non v'hà dubbio, che elevataſi l'Acqua a tanta altezza, che le poteſſe baſtare per iſcaricarſi, non creſcerrebbe ella di vantaggio; ma in tale ſtato continuerebbe il ſuo moto, quando ſi continuaſſero gl' impedimenti medeſimi.

Per eſempio, ſupponiamo, che l'Acqua, nel correre, habbia acquiſtata nell'atto di ridurſi all'equabilità una velocità competente a dieci piedi di caduta, ò di diſceſa; e che perciò l'Acqua, atteſa anche la ſua quantità reale, debba ſcorrere con un'altezza di Corpo di quattro piedi nella ſua ſezione. Queſta altezza dunque dovrebbe ſempre mantenerſi, continuandoſi gl'iſteſſi impedimenti, e la ſteſſa larghezza, e pendenza di alveo; Ma incontrandoſi maggiori reſiſtenze, ſuppniamo, che queſte levino a tutta la ſezione del fiume, la metà della velocità antecedente; E certo per la prop. 3. del primo libro della Miſura delle Acque correnti, *che in tal caſo l'altez-*

Digitized by Google

caſu Aquæ altitudinem creſcere duplo tantò debere; ſcilicet pedibus 8; ſed cur, ſi 10. pedibus declivitati, determinata quædam correſpondeat velocitas, ejus meta non competit, niſi uni tantùm parti præcitati lapſus, id eſt pedibus duobus cum ſemipede; prior Aquæ altitudo aliquem molietur conatum adverſus reſiſtentiam; at cum non ſufficiat Aqua inter extollendum ſe ſe, cùm reperiat velocitatem competentem lapſui duobus pedibus conſtanti, cum ſeſquipede; iſta ſubjicietur ad premendas inferiores Aquæ partes, atque ad imprimendos earum majores gradus, nec ſinet, impedimentis tolli eam omnem velocitatem; quam alio mediante ſuſtuliſſent; unde, quando Aqua tantùm extolletur, quantùm ſufficit ad reſtituendam eam omnem velocitatis ſummam ſectioni integræ, quæ illi debetur, ut effundatur, non altiùs extolletur; at in comparatâ elatione confirmabitur. Sed, quoniam eo in caſu dari neceſſariò debet, ut in omnibus Aquæ partibus in duas partes diviſa reperiatur velocitas, in quibuſdam magis, in aliis mediâ parte minùs, itaut exceſſus ejus, defectusque viciſſim compenſentur; hinc fit, ut partes, quibus ineſſet ejuſmodi velocitas, quæ poſſet ex Aquæ altitudine augeſcere, iſto quidem augmento, quod viciſſim efficitur, nonnullam amiſſæ velocitatis partem recuperarent; & iſtæ, quæ non obſtante jacturâ ejus facta, conſervarent etiam majorem ejus ſuperſtitem partem, quam conferre poteſt præcitatæ Aquæ altitudo conſervaſſent; eam-

altezza dell' Acqua dovrebbe creſcere il doppio; cioè a piedi 8; ma perche, ſe alla diſceſa di piedi 10. corriſponde una velocità determinata, la metà di eſſa non compete, che a una quarta parte della predetta caduta, cioè a piedi due, e mezo; potrà l'altezza primiera dell' Acqua fare qualche sforzo contro le reſiſtenze; ma non baſtando, nell'elevarſi che farà l'Acqua, trovando la velocità competente alla caduta di ſoli piedi due, e mezo; ſottentrerà eſſa a premere le parti inferiori dell'Acqua, & ad imprimere loro gradi maggiori, non permettendo, che gl' oſtacoli levino tutta quella velocità, che per altro havrebbero levata; Onde, quando ſi farà alzata l'Acqua tanto, che baſti a reſtituire alla ſezione intiera tutta quella ſomma di velocità, che le è dovuta per iſcarricarſi, non s'alzerà di più; ma fermeraſſi nell'alzamento acquiſtato. E perche in tale ſtato neceſſariamente deve darſi, che in tutte le parti dell'Acqua, ſi trovi dimezata la primiera velocità, ma in alcune più, in altre meno della metà, di maniera che gl' eceſſi, e i diffetti da queſta, vicendevolmente ſi compenſino, quindi è, che quelle parti, che haveranno velocità tale, che poſſa eſſere accreſciuta dall' altezza dell' Acqua, nell' accreſcerſi che fà ſucceſſivamente, ricupereranno qualche parte della perduta velocità; e quelle, che non oſtante la perdita fattane, ancora conſervaſſero il rimanente maggiore di quella, che poteſſe contribuire l' altezza dell' Acqua predetta; la riterrebbero nello ſtato medeſimo ſenza

eandem ſine imminutione ullâ eodem in ſtatu retinerent. Si tamen motus irregulares illi, quorum ope Aqua corpore extollitur, non afferrent novum impedimentum; Ex quo videtur præcitata Aqua non ad octo ſuppoſitos pedes extolli, niſi eo caſu, quo Aquæ velocitas ad proximum fundum, à meta ſuâ imminutionem paſſa, tantóque major foret velocitas, quâ mediante, adjunctæ altitudinis quatuor alii pedes decurrerent.

Quoniam igitur, prout loco ſuo dicetur; Alveorum inclinationes, ſemper eo magis imminuuntur, quantò longius à principio ſuo recedunt; Hinc fit, ut, cùm ſæpius *Alvei declivitas* tam medioeris reperiatur, ut angulus è lineâ fundi, cum horizontali efformatus, non accedat ad ſenſibilitatem (prout declivitate ſicut Rheni noſtri nititur, quæ in inferioribus partibus ad duas & quinquaginta ſecundas non pervenit) ideoque ejuſmodi declivitas in quibuſdam caſibus *parum confert ad præſtandas Fluminum Aquas velociores, niſi in partibus Aquæ ſuperficiem proximè tangentibus*, quæ ſatis exquiſito ſunt ſenſu, ut vel minimam æquilibrii harmoniam ſentiant; unde accidit, ut *viciniores partes fundi, non imum decurrant propter Alvei declivitatem, ſed duntaxat propter ſuperiorum Aquarum altitudinem*; Ita & mediæ, & altiores, pro variâ Alvei fundi declivitate.

Regula VIII.

Id oſtendit, *liberis Fluminum Aquis varias ineſſe velocitates in quâlibet*

ſenza veruna alterazione; ſe pure i moti ſregolati, che fà l' Acqua nell' alzarſi di corpo, non ſerviſſero di nuovo impedimento; Dal che appariſce, che l' Acqua predetta non ſi eleverebbe a gl'otto piedi ſuppoſti, ſe non nel caſo, che la velocità dell' Acqua vicino al fondo, reſtaſſe ſcemata della ſua metà; & altrettanta foſſe la velocità, colla quale ſcorreſſero gl' altri quattro piedi di altezza aggiunta.

Perche dunque, come ſi dirà a ſuo luogo, le inclinazioni degli Alvei ſempre più ſi ſminuiſcono, quanto più ſi ſcoſtano dal loro principio; quindi ne naſce, che trovandoſi ſovente eſſere così poca la declività dell' Alveo, *che l' angolo formato dalla linea del fondo con l'orizontale, non arrivi ad eſſere ſenſibile, (come appunto è in un pendio ſimile a quello del noſtro Reno, che nelle parti inferiori non arriva a cinquantadue ſeconde) perciò tal declività in alcuni caſi* poco opera a rendere veloci le Acque de' Fiumi fuorche nelle parti molte vicine alla ſuperficie dell' Acqua, *che ſono aſſai dilicate per riſentire ogni picciolo ſconcerto del loro equilibrio: Onde è, che* le parti più vicine al fondo, non ſcorrono al baſſo per cagione del' declivio dell'Alveo, ma ſolo per l'altezza dell'Acque ſuperiori, *così le mezane, e le più alte, ſecondo la diverſa declività del fondo dell' Alveo.*

Regola VIII.

*Ciò fà conoſcere, che l' Acque li*bere de' Fiumi hanno diverſe velocità

Digitized by Google

libet ex perpendicularibus ejuſdem Sectionis, ſi quidem ſuperficiales partes, præ ſe ferre poſſunt ſpeciem velocitatis maximæ, magis depreſſæ paulò minùs; mediæ verò paulò magis; & fundo proximæ (præſcindendo à reſiſtentiis) etiam magis; at realiter (iſtis annumeratis) nonnihil minùs ab illis quæ ſtant in medio; unde primo aſpectu videtur ancipitem reddi omnem fluentium Aquarum commenſurandarum regulam. Quibus poſitis, ſi aſſignata à nobis methodus *Libro IV. de Aquarum Menſura*, locis proportionatis applicetur, in quibus viva Aquæ altitudo maxima ſit, omnium quæ haberi poſſint; cujus Alvei mediocris ſit declivitas; unà cum in aliis caſibus advertentiâ, è medio tollendi quamlibet velocitatem lapſu comparatam, quæ ut plurimum ſtat in Aquæ ſuperficialibus partibus (quod exquiſitè ſit ſi modo *præcitati libri* Cataractæ deprimantur; hujus etiam rei fieri probatio poteſt, inter conficiendum ſæpius fluentis Aquæ calculum, depreſſam tenendo Cataractam modò, plus, modò minùs; Quod etiam nos certiores facit Regulatorum latitudines vivas eſſe) non erit omnino impoſſibile quamlibet Aquam fluentem metiri. Quin & in caſibus mediocris Alvei declivitatis, atque in Fluminibus, quæ dicuntur reſtricti decurſus, ſuperficiei neglecta velocitas, multam varietatem efficere non valet; ita mediante adjunctâ iſtâ, id ſatis bene compenſari poteſt, quod germanæ menſuræ detrahit, riparum impedimentum, & fundi Regulatorum.

cità in ognuna delle perpendicolari della ſteſſa ſezione, *poiche le parti ſuperficiali ponno havere una velocità apparentemente conſiderabile; le più baſſe un poco meno; quelle di mezo molto più; e le vicine al fondo (preſcindendo dalle reſiſtenze) anche più: ma in realtà (mettendo queſte a conto) qualche coſa di meno di quelle del mezo; dal che pare a prima viſta, renderſi dubbioſa ogni regola di miſurare le Acque correnti. Con tutto ciò, ſe il metodo aſſegnato da Noi* nel Libro IV. della Miſura delle Acque, *s'applicherà a' luoghi proporzionati, ne' quali l'altezza viva dell'Acqua ſia la più grande, che havere ſi poſſa; e che l'Alveo ſia di poco pendio; e coll' avvertenza, negl' altri caſi, di togliere di mezo tutta la velocità acquiſtata per la caduta, che ordinariamente è nelle parti ſuperficiali dell'Acqua (il che ſi fà eſquiſitamente coll' abbaſſare le Cateratte motivate* in detto Libro; *anzi ſi può farne la prova, con fare il calcolo dell'Acqua corrente più volte, tenendo abbaſſata la Cateratta, hora più, hora meno: il che anche maggiormente aſſicura, che le larghezza de' Regolatori ſiano vive) non ſarà affatto impoſſibile di miſurare qualunque Acqua corrente. Anzi ne' caſi di poca pendenza di Alveo, e ne' Fiumi, che ſi chiamano raſſettati di corſo, la velocità della ſuperficie traſcurata, non può fare molto divario; anzi più toſto con queſt' aggiunta, ſi può aſſai bene compenſare ciò, che detrae alla vera miſura, l'impedimento delle ſponde, e del fondo de' Regolatori.*

Tacendum non eſt momentum alterum, quod confert ad augendam, vel imminuendam velocitatem in Aquæ partibus, vel iſta deſumi debet è lapſu, vel ex altitudine; eſtque adhærentia, vel viſcoſitas, vel colligatio, mediocris licèt, quas ſecum retinent particulæ, Aquæ omnino minimæ; Itaque ſi, prout videmus, *moram concipi à vicino motu ad ripas, & pariter venire, quamvis ſemper minùs, impeditas etiam partes ab ipſâ longiùs diſſitas*; atque in occurſu, dum filum ad ripam reſtringitur, ejus velocitatem influere ad vicinam Aquam accelerandam, non obſtante obviâ reſiſtentiâ; ſic citra dubium ullum, eſt inferiores partes cum ſatis veloci motu repertas, nonnullam ex iis partem ſuperioribus communicare debere, & eodem modo fundi impedimentis, non ſolùm Aquam morari, quæ huic eſt immediatè proxima; ſed etiam eam quæ ab eo maximè diſtat: Quæ quidem una eſt è cauſis, quarum ope in horizontalibus Canalibus quædam obſervatur velocitas in Aquæ parte ſuperiori; Dum, aliunde, cum iſta nullam preſſionem patitur, videretur, ex omni ratiocinio, eam debere omni motu deſtitui, quæ inſenſibilis eſt aut eo duntaxat qui poſſit ſuperficiei declivitatem parti cuidam conciliare. Indeque etiam proficiſcitur partim, ut in Fluminum plenitudine, major Aquarum velocitas efficiatur; ſiquidem è majori Aquæ altitudine, cùm augeſcat inferiorum partium velocitas mediante Aquæ majori altitudine; iſtius quoque participes fiant ſuperiores

Non è da tacere un'altra cagione; che opera nel far creſcere, è ſminuire la velocità nelle parti dell'Acqua, ò debbaſi eſſa deſumere dalla caduta, è dall'altezza: & è l'aderenza, ò viſcoſità, ò collegazione, benche poca, che hanno inſieme le particelle, tutte che minime, dell'Acqua; Perche, ſi come vediamo, che rallentandoſi il moto vicino alle ſponde, vengono ſimilmente, benche ſempre meno, impedite anche le parti da eſſe più lontane; *e che all'incentro, riſtringendoſi il filone alla ripa, la velocità di queſto influiſce ad accelerare l'Acqua vicina, non oſtante la reſiſtenza, che vi trova; così è fuori d'ogni dubbio, che, trovandoſi le parti inferiori con moto aſſai veloce, ne dovranno communicare qualche parte alle ſuperiori, e che nella medeſima maniera gl' impedimenti del fondo ritarderanno, non ſolo l'Acqua, che vi ſtà immediatamente vicina; ma anche quella, che da eſſo maggiormente ſi ſcoſta: e queſta è una delle ragioni, per la quale ne' Canali orizontali s'oſſerva qualche velocità nella parte ſuperiore dell'Acqua; mentre, per altro, non havendo queſta veruna preſſione, parerebbe, che, ſeconde ogni ragione, doveſſe reſtare priva d' ogni moto, ò ſolo haverne quel tanto, che può conciliarle in qualche parte la declività della ſuperficie, che è inſenſibile. E da ciò anche deriva in parte, che nelle piene de' Fiumi, le Acque ſi rendono più veloci; poiche accreſcendoſi per la maggiore altezza dell'Acqua, la velocità alle parti inferiori; queſta viene ad eſſere participata ancora alle parti ſuperiori, per ragione dell'aderenza, che hanno queſte con quelle.*

Di

riores partes, propter eam, quæ iſtis cum illis ineſt adhærentiam tantæ tamen varietatis, in Aquæ Menſurâ, nulla omnino habenda eſt ratio, cùm, quantùm in ſe ſe minus veloces aſſumunt motûs, velociorum communicatione, tantò magis eodem illæ excidunt; neque aliunde velociores retardantur aliarum minùs velocium proximitate, niſi quia priores propriæ velocitatis parte privantur, eandem cum ſecundis communicando: Hinc fit, ut ejuſmodi rectè aptatâ compenſatione, dum neque creſcit neque imminuitur motûs ſumma, neque minus media velocitas depravatur, ex quâ maximè pendet fluentium Aquarum Menſura.

Ex omnibus ſupra relatis colligi poteſt in modum Epilogi (1) *duas eſſe cauſas immediatas velocitatis in Fluminum Aquis*, quarum ſcilicet alia, Alvei declivitas, alia, Aquæ corporis viva altitudo; ſeu ut meliùs dicam motûs acceleratio, quam inter deſcendendum per Alvei inclinationem comparat; eaque celeritas debita lapſui vivæ ſectionis altitudini, ad Aquæ partem ex ipſâ velox remanet (2) *Præcitatas duas iſtas cauſas unitas ſimul non operari: ſed tantùm præſtantiæ ratione*, ita ut, ſi præſtet declivitatis acceleratio magis, quam viva Aquæ altitudo; huic non illi deberi velocitatem, è contra (3) *In eadem ſectione; at non in eàdem Aquæ parte, utramque cauſam locum habere poſſe uno eodemque tempore*, ita ut pars alia velocitatem ſuâ ex Aquâ acceptam, alia ex Alvei declivitate agnoſcat. (4) *In Fluminibus exiguæ declivitatis habere locum*

Di tale variazione però, nella Miſura dell'Acque, non ſi deve tener conto veruno; atteſoche, quanto di moto le meno veloci aſſumono in ſe, per la communicazione delle più veloci altrettanto queſte ne perdono; e non per altro le più veloci ſi ritardano per la vicinanza di altre' meno veloci, ſe non perche le prime ſi ſpogliano di una parte della propria velocità, participandola alle ſeconde; ond'è, che per tale ben aggiuſtata compenſazione, non accreſcendoſi, nè ſminuendoſi la ſomma del moto, nè meno ſi altera la velocità media, dalla quale principalmente dipende la Miſura dell'Acque correnti.

Da tutto il predetto ſi può raccogliere per modo di Epiloge (1) *che* due ſono le cauſe immediate della velocità nelle Acque de' Fiumi, *cioè una, la declività dell'alveo, e l'altra, l'altezza viva del corpo dell'Acqua; ò per dir meglio l'accelerazione del moto acquiſtata nel diſcendere dell'Acqua per l'inclinazione dell'Alveo; e la celerità dovuta alla caduta dall'altezza viva della ſezione, fino alla parte di Acqua, da eſſa reſa veloce* (2) *Che* dette due cauſe non operano unite, ma ſolo per raggione della prevalenza, *di modo che, ſe più vale l'accelerazione del pendio, che l'altezza viva dell'Acqua; a quella, e non a queſta deveſi la velocità, e per lo contrario.* (3) *Che* nella medeſima ſezione; ma non nella medeſima parte dell'Acqua, può havere luogo l'una, e l'altra di dette cauſe, nello ſteſſo tempo, *di modo che una parte riconoſca la ſua*

locum, quoad majorem partem, eam quæ ex Aquæ altitudine oritur, velocitatem, in iis verò, quorum multus eſt lapſus, iſtam locum habere poſſe, magis quàm altitudinem, ad efficiendam Aquam velocem; atque aliquo in caſu ſolum lapſum operari poſſe. (5) *Aquæ ſuperficiei velocitatem ſemper eſſe ſuæ ipſius declivitatis effectum*, atque in horizontalibus Canalibus, etiam viſcoſitatis, quæ reperitur, inter Aquæ partes (6) *in Aquarum fluentium menſurâ, ita fieri debere, ut univerſa ſectionis velocitas, ab unâ pendeat altitudine*, quod obtineri poteſt deprimendo Cataractas ſub Aquæ ſuperficie, quibus extolli cogatur, atque inferiores velocitates adaugere, ſi quæ ſint, quæ ab acceleratione per declivitatem proficiſcantur. Unde inferri poteſt (7) *Flumina, quorum non eſt ſenſibilis declivitas, tantò velociora futura eſſe, quantò majus erit Aquæ corpus, quod ſuſtentabunt*, poſitâ in iis æquali Alvei latitudine; ſeu etiam, quantò major eorum erit viva altitudo. Denique (8) *Flumina, quæ ſuſtentant eandem Aquæ quantitatem, quantò anguſtiora erunt, tantò etiam fore velociora; quantò latiora, tantò minus velocia*; Idcirco ejuſdem Fluminis anguſtioribus in ſectionibus, decurſus major deprehenditur velocitas.

ſua velocità dall' altezza dell'Acqua, l'altra dal pendio dell'alveo. (4) *Che* ne' Fiumi di poca declività hà luogo, per la maggior parte, la velocità nata dall' altezza dell'Acqua, & in quelli, che hanno molta caduta, può haver luogo queſta, più che l'altezza, in rendere l'Acqua veloce; & in qualche caſo può operare la ſola caduta. (5) *Che* la velocità delle ſuperficie dell'Acqua è ſempre effetto della declività di eſſa, *e ne' Canali orizontali, anche della viſcoſità, che ſi trova frà le parti dell'Acqua* (6) *Che* nella miſura dell'Acque correnti, ſi deve far in modo, che tutta la velocità della ſezione dipenda dalla ſola altezza, *il che ſi può ottenere, abbaſſando delle Cateratte ſotto la ſuperficie dell'Acqua, che l'obblighino ad elevarſi, & ad accreſcere le velocità inferiori, ſe ve ne ſono, provenienti dall'accelerazione per lo pendio. Dal che ſi può dedurre* (7) *Che* i Fiumi, i quali non hanno ſenſibile declività, tanto ſaranno più veloci, quanto maggiore ſarà il corpo d' Acqua, che porteranno, *ſuppoſta in eſſi eguale la larghezza dell'Alveo; ò pure*, quanto maggiore ſarà la loro altezza viva. *Et* (8) *finalmente Che* i Fiumi, i quali portano eguale quantità di Acqua, quanto ſaranno più riſtretti, ſaranno anche tanto più veloci; quanto più larghi, tanto meno veloci; *e perciò nelle ſezioni più ſtrette del medeſimo Fiume, ſ'oſſerva maggiore velocità di corſo.*

Digitized by Google

CAPUT V.

De Fluminum Fundi ſitu, id eſt de ipſorum Altitudine, Latitudine, & Declivitate.

ADmiſſo, quod ſuperiori capitulo expoſuimus ſatis, modò tranſibimus, ad Alveorum Fluminum, ut ita dicam Anatomiam, ex ordine altitudinis, latitudinis, & declivitatis ipſorum; & ſicut iſta majorem exquirunt attentionem ab iis diſſertationem auſpicabimur.

Ab omnibus hominibus univerſaliter percipitur, lapsùs aliquid à Fluminibus retineri, uti decurrere poſſint Aquæ, id eſt, neceſſariò oportere, ut ad horizontem inclinetur Fluminis fundus, ut ad terminum pervenire poſſint Aquæ. Non tamen omnes conveniunt Authores, in aſſignandâ hujuſce declivitatis quantitate; ſiquidem Vitruvius *lib. 7. cap.* 8. pro Aquæductibus lapſus ſeſquipedem exquirit, in longitudinis centenos quoſque pedes, *ne minùs in centenos pedes ſemipede*, id eſt, 25 pedes in millenos. Cardanus *de variet. lib.* 1. *cap.* 6. ad irrigationis conducendos Canales ſatis habet unciæ in millenos; at cur incluſi Canales pro ſiphonibus, pro tubis, *omnis*, inquit Ille, *differentia ſatisfacit -- in canalibus, & rivis non ita.* Leo Baptiſta Alberti, & Scamozzi in millenos pedem deſiderant; Baratteri verò *Architect. Aquarum part.* 1. *lib.* 6. *cap.* 5. definit unà cum optimis Architectis, lapſum Flumini ne-

CAPITOLO V.

Della ſituazione del Fondo de' Fiumi, cioè delle Profondità, Larghezze, e Declività de' medeſimi.

A*Mmettendo per certo ciò, che diffuſamente habbiamo ſpiegato nel Capitolo antecedente, paſſeremo hora, per così dire, ad anatomizare gli Alvei de' Fiumi, in ordine alle loro profondità, larghezze, e declività; e perche queſte meritano maggior rifleſſione, s'incomicierà a diſcorrere di eſſe.*

E' concetto, quaſi univerſale, degli Uomini, che i Fiumi richiedano della caduta, acciò l'Acque poſſano correre; cioè, che ſia neceſſario, che il fondo del Fiume ſia inclinato all' orizonte, acciò le Acque poſſano portarſi al loro termine. Non s'accordano però tutti gli Autori in aſſegnare la quantità neceſſaria di queſto declivio; poiche Vitruvio lib. 7. cap. 8. *per gl'Acquedotti ricerca un mezo piede di caduta, per ogni cento piedi di longhezza,* ne minus in centenos pedes ſemipede, *cioè a dire*, 25. *piedi per miglio. Il Cardano* de Variet. lib. 1. cap. 6. *per condurre Canali d'irrigazioni, ſi contenta d'un' oncia ogni* 600. *piedi di longhezza, che ſono oncie otto, e un terzo per miglio; ma per gl'Acquedotti chiuſi, come per gli ſifoni, e per li tubi*, omnis, *dice Egli*, differentia ſatisfacit -- in canalibus, & rivis non ita. *Leon Battiſta Alberti, è lo Scamozzi, ne vogliono un piede per miglio; & il Baratteri* Architet. di Acq. part. 1. lib. 6. cap. 5. *determina,*

neceſſarium debere eſſe longitudinis milleſimam octingenteſimam partem, id eſt, duos pedes cum tribus quadrantibus in millenos.

Adduci ego non poſſum ut credam ullum è præcitatis Authoribus voluiſſe, ut, ſi Flumen, vel Aquæductus non habeat pedem, vel duos vel tres &c. lapſus, per ipſum Aqua conſequi decurſum ſuum non poſſit; Revera, Baratterio cùm probè notum ſit Flumina benemulta ad mare decurrere, quamvis eorum Alveis lapſus ex eo non exquiratur, aſſerens, illum unum neceſſarium, ut Aquæ *bene & commodè* decurrere valeant; quæ dicendi ratio ſatis eſt æquivoca, veluti quæ æſtimativum velocitatis gradum exprimat, qui, ex circumſtantiis, varius eſſe poteſt; neceſſaria ideo eſt declivitas varia ad eum conſequendum; Ita *cap. 6.* quærit ille modum, quo Aquæ *poſſint neceſſarium impulſum facere ad efficiendum motum, ut ſuper horizontalia plana, ſeu mediocriter declivia decurrat.*

Unum eſt Archimedis obſervandum principium ab ipſo adductum Libro *de Inſidentibus Aquæ*, atque etiam illud quod demonſtravimus *Capitis primi prop.* 4. ad manifeſtandum Aquas ut è loco ad locum transferantur, Alvei inclinatione nullatenus indigere, atque licèt nulla alia ſuppetant media una eſt conſulenda experientia, quæ in dies ſingulos oſtendit, Aquis ſtagnantibus in horizontale planum propriam ſuperficiem, &, adjunctâ ex unâ parte Aquâ novâ, illam non remane-

mina, col conſenſo de' migliori Architetti, che la caduta neceſſaria ad un Fiume debba eſſere la mille ottocenteſima parte della longhezza; cioè a dire, piedi due, e tre quatri per miglio.

Io non poſſo darmi a credere, che alcuno degli Autori predetti voglia intenderſi, che, ſe un Fiume, ò Acquedotto non habbia un piede, ò due, ò tre &c. di caduta, non poſſa per eſſo havervi corſo l'Acqua; Et in fatti Baratteri, ſapendo bene, che molti Fiumi ſcorrono al Mare, ſenza che i loro Alvei habbiano la caduta da eſſo ricercata, aſſeriſce eſſere ella ſolo neceſſaria, acciò le Acque poſſano correre commodamente bene: *forma di parlare aſſai equivoca, come eſprimente un grado di velocità eſtimativo, il quale, ſecondo le circoſtanze, può eſſere diverſo; e neceſſaria perciò diverſa declività per ottenerlo*: *anzi*, nel cap. 6. *cerca Egli il modo, con che le Acque* poſſano farſi l'impulſo neceſſario da fare il moto, per correre ſopra piani orizontali, overo poco pendenti.

Baſta rifletter al principio d'Archimede, addotto da eſſo nel Libro de Inſidentibus Aquæ, *& a ciò, che da noi è ſtato dimoſtrato* nel primo Capitolo alla prop. 4. *per mettere in chiaro, che le Acque per portarſi da un luogo all'altro, non hanno biſogno d'alcuna inclinazione di Alveo; E ſe non altro, baſta conſultare l'eſperienza la quale giornalmente moſtra, che le Acque ſtagnanti diſpongono la propria ſuperficie in un piano orizontale, e che, aggiungendoſi da una parte Aqua nuova, non reſta eſſa*

Digitized by Google

manere primæ ſuperiorem, at ſe ipſam deprimendo, vel extra Vas alteram dejicere, vel extollere ejus ſuperficiem, dum de novo fiat æquilibrium; Idque, qualiſcunque ſit fundi diſpoſitio. Hanc igitur demonſtrabimus propoſitionem.

ſa ſollevata ſopra la primiera; ma abbaſſando ſe medeſima, ò ſpinge l'altra fuori del Vaſo, ò fà alzarla di ſuperficie, ſin che di nuovo ſi faccia l'equilibrio: e ciò, qualunque ſia la diſpoſizione del fondo. Noi dimoſtreremo dunque queſta Propoſizione.

Propoſitio I.

Uti Flumen ad terminum ſuum decurrat, non eſt neceſſe ut illius fundo ulla ſit declivitas.

Sit A B fundus Canalis, cui ſuper impoſita ſit æquilibrata Aqua ad horizontalem F C, & communicans cum C D, quæ intelligatur Fig. 15. eſſe Maris ſuperficies; & ſupponatur, ex parte A F adjuncta Aqua F G: Certum eſt illam non remanere in F G; at premendo infrapoſitam AH, eam coget decurrere ad B quotieſcumque impedietur fluxus à parte A F; Ideoque Aqua canalis AB decurret ſupra fundum A B horizontalem ad Mare C B E D. Quod ſi intelligetur, quod ſucceſſive, à parte A F nova accedat Aqua ſuppeditata; neceſſariò per conſequens continuabitur curſus ab A ad B, qui ſemper erit uniformis, modò ſit uniformis ingreſſus Aquæ in canalem, remaneatque eodem in ſtatu Maris ſuperficies C D. Non ergo neceſſaria eſt ulla declivitas in Fluminis aut Canalis fundo, ut decurrat Aqua; at ſufficit ut poſterioris ſuperficies altior illà ſit anterioris ſuperficie licèt inſenſibilis ſit differentia. Quod &c.

Prop. I.

Acciò un Fiume corra al ſuo termine, non è neceſſario, che il di lui fondo habbia alcuna declività.

Sia A B il fondo d'un Canale, ſopra cui ſia l'Acqua equilibrata all'orizontale F C, e communicante con C D, Fig. 15. *che s'intenda eſſere la ſuperficie del Mare; e ſuppongaſi, che dalla parte A F ſia aggiunta l'Acqua F G: Certa coſa è, ch'ella non potrà reſtare in F G; ma premendo la ſottopoſta AH, l'obbligherà a ſcorrere verſo B, qual volta le ſia impedito il fluſſo dalla parte di A F; e perciò l'Acqua del canale A B, ſcorrerà ſopra il fondo A B orizontale, verſo il Mare C B E D. Che ſe s'intenderà, che ſucceſſivamente, dalla parte di A F, venga ſomminiſtrata nuov' Acqua; dovrà conſeguentemente continuarſi il corſo da A in B, che ſarà ſempre uniforme, ſe uniforme ſarà l'ingreſſo dell' Acqua nel canale, e reſti nello ſtato medeſimo la ſuperficie del Mare C D. Non è dunque neceſſaria alcuna declività nel fondo d'un Fiume, ò Canale, acciò l'Acqua vi ſcorra; ma baſta, che la ſuperficie della poſteriore ſia più alta di quella dell' anteriore, abbenche la differenza ſia inſenſibile. Il che &c.*

Corollarium I.

Unde liquet, cùm poſſit Aqua F G

Corollario I.

Di quì è manifeſto, che potendo l'Ac-

F G adjunctâ tam exigua eſſe, ut non habeat cum Canalis aquâ ſenſibilem proportionem A B, *dari poteſt caſus, quo Aquæ curſus ſuperiùs citati Canalis A B inſenſibilis efficiatur, atque ſuperficies decurrentis Aquæ F C, remaneat quaſi horizontalis,* & ſtagnans: verùm, *ſi Aquæ F G major erit copia, eò magis ſenſibilis erit decurſus; & ſuperficiei manifeſtior inclinatio.*

l'Acqua F G aggiunta, eſſere così poca, che non habbia ſenſibile proporzione a quella del Canale A B, può darſi il caſo, che il corſo dell' Acqua del detto canale A B, rendaſi impercettibile, e che la ſuperficie dell' Acqua corrente F C, reſti come orizontale, *e ſtagnante: ma,* ſe l'Acqua F G ſarà in maggior copia, ſarà anche più ſenſibile il corſo, e più manifeſta l'inclinazione della ſuperficie.

Corollarium II.

Hinc evidens fit, *nullam determinari poſſe declivitatem, Aquæ ſuperficiei neceſſariam ubi ipſa poſſit decurrere,* ſicut contendit Baratteri, *citato cap. 6.* at ſolùm dici poteſt in genere, *quantò majus eſt Aquæ corpus, quod tranſire debet, per eundem horizontalem canalem, tantò majorem fore, neceſſariò, ſuperficiei declivitatem;* Præſcindendo tamen ſemper ab impreſſo impetu, vi cujus poteſt Aqua decurrere unà cum ſuperficie ſuâ non ſolum horizontali, ſed etiam acclivi; ut multis in caſibus obſervatur.

Quod verùm eſt, quotieſcùnque fundus A B intelligitur depreſſior perpendiculo Aquæ C D, atque ita, ut ejus altitudo C B impedimentum ſit decurſui horizontalis canalis A B; at ſi fundus A B fuiſſet in eadem Fig. 16. lineâ horizontali cum B D, vel altiori; id tunc locum haberet, quod demonſtravimus in *Corollario primo, Prop. prima Lib. 5. de Aquarum fluentium Menſurâ;* hoc eſt, quod Aquæ ſuperficies, quæ decurrit per horizontales Canales, debeat ſemper eſſe

Corollario II.

Quindi è evidente, non poterſi determinare veruna declività, neceſſaria alla ſuperficie dell' Acqua, acciò eſſa poſſa correre, *come pretende il Baratteri* nel allegato cap. *6. ma ſolo in genere può dirſi, che* quanto maggiore è il corpo d'Acqua, che deve paſſare, per l'iſteſſo canale orizontale, tanto maggiore, neceſſariamente, ſarà la declività della ſuperficie; *preſcindendo però ſempre dall' impeto impreſſo, in vigore del quale può l'Acqua ſcorrere colla ſua ſuperficie non ſolo orizontale; ma ancora acclive; come s'oſſerva in molti caſi.*

Ciò è vero ogni volta, che il fondo A B s'intenda più baſſo del livello dell' Acqua C D, & in maniera, che l' altezza di eſſa C B, ſia d'impedimento al corſo del canale orizontale A B: ma ſe il Fondo A B foſſe nella ſteſſa linea orizontale con B D, ò più alto; Fig. 16. *all' hora havrebbe luogo ciò, che da noi è ſtato dimoſtrato* al Corollario primo della propoſ. prima del 5. libro della Miſura delle Acque correnti; *cioè, che la ſuperficie dell' Acqua, la quale ſcorre per li*

eſſe parallela eorum fundo; quod etiam intelligi debet, vel præſcindendo à fundi reſiſtentiis, & riparum; vel etiam ſupponendo eas eſſe omnino æquales; alioquin, cùm propè exitum præcitatæ reſiſtentiæ imminuantur, ibi velocior efficietur Aqua, & conſequenter reſpectu corporis deprimetur, deſcribendo, cum ejuſdem ſuperficie curvam lineam F G H. At ſi Canalis A B intelligetur productus indefinitè à parte A, ita ut Aquæ decurſus, reſiſtentiæ defectum non ſentiat, exceptioni proximum; Tum ſuperior Propoſitio accuratè demonſtrabitur.

Cùm igitur demonſtratum ſit, Aquam, ut à loco ad locum tranſferatur, declivitate non egere in fundi Alveo; at ſolùm, ejus ſuperficiem, eſſe ut plurimùm paulò altiorem loci ſuperficie, ad quem determinandum habet decurſum ſuum; & quantò majus eſt Aquæ corpus, qui per eundem horizontalem canalem decurrere debet, tantò majorem, in utroque propoſito caſu eſſe debere præcitatam differentiam reſpectu altitudinis; ſatis admirari non poſſum, cur numquam conveniant Authorum opiniones, dum volunt neceſſariam eſſe declivitatem fundi & canalium, ad Aquas fluentes; & eodem tempore tam diſcordes in determinandâ quantitate! Si forte credendum non fuit, irruptionis unicam cauſam Aquarum per Fluminum Alveos, eſſe fundi inclinationem; iſtamque ipſis commenſuratam, eſſe poſtea variam repertam, pro ipſorum Fluminum

li Canali orizontali, deve eſſere ſempre parallela al fondo di eſſi; e ciò pure ſi deve intendere, ò preſcindendo dalle reſiſtenze del fondo, e delle ſponde; ò pure ſupponendole, da per tutto, eguali; altrimenti, perche vicino all'uſcita ſi ſminuiſcono le predette reſiſtenze, iui l'Acqua ſi renderà più veloce; e conſeguentemente s'abbaſſerà di corpo, deſcrivendo, colla ſua ſuperficie, la linea curva F G H. Ma ſe il Canale A B s'intenderà prolongato indefinitamente dalla parte di A, di modo che il corſo dell'Acqua non riſenta il diffetto delle reſiſtenze, vicino all'uſcita; all'hora ſi verificherà eſattamente la Proporzione predetta.

Eſſendoſi adunque dimoſtrato, che l'Acqua per condurſi da un luogo all'altro, non hà biſogno di declivio nel fondo dell'Alveo; ma ſolo, che la di lei ſuperficie ſia, regolarmente, qualche poco più alta di quella del luogo, al quale eſſa hà da terminare il ſuo corſo; e che, quanto maggiore è il corpo d'Acqua, che deve correre per lo ſteſſo canale orizontale, tanto maggiore nell'uno e nell'altro de' due caſi propoſti, deve eſſere la predetta differenza di altezza; Io non sò abbaſtanza maravigliarmi, perche mai ſiano ſtate così concordi le opinioni degli Autori in volere, che ſia neceſſaria la declività del fondo de' canali, alle Acque correnti; e nello ſteſſo tempo, così diſcordi in determinarne la quantità! Sè forſi non egli è ſtato dal credere, che l'unica cauſa della diſceſa delle Acque per gli Alvei de' Fiumi, ſia l'inclinazione del fondo; e che queſta, miſurata da eſſi, ſia poi ſtata trovata differente, ſecondo la diverſità de' Fiumi

minum varietate. Igitur fieri poteſt, ut inventus ſit à Vitruvio in Romæ Aquæductibus lapsûs ſemipes, quorum longitudo pedibus centum conſtaret; ab aliis verò menſuratur capi in Patriis Fluminibus aſſignatæ declivitatis; Demum, quemlibet ex propriis obſervationibus deduxiſſe Regulam quandam generalem pro aliis Fluminibus.

Quàm erronea ſit ejuſmodi methodus aliâ viâ demonſtrandum non occurrit, quàm experientiâ, quippe quod ſi ad perpendiculum variorum Fluminum lapsûs exigatur, quæ in ſitibus homologis variam ferunt Aquæ quantitatem, non eadem in omnibus reperiatur; at ſemper minor in illis, quæ in ſuâ ipſarum exuberantiâ tumidiores incedunt; Ita commenſurando ejus Fluminis lapſum variis in locis, reperietur, inter Montes ſortiturum illud eſſe præcipitem Alvei inclinationem, in planitiebus verò multò minores; nonnulla Flumina eſſe fundi declivis, aliâ verò omnino horizontalis; unde evidens videtur, *lapſus non tam ſeſe velocitatis Fluminum cauſam, quàm illius effectum, cùm plerumque obſervetur, à ſatis velocibus Fluminibus Alveum in multam excavari altitudinem*, quo mediante lapſus imminuuntur; quorum verò tardus motus eſt, ſi turbida fluunt, pereunt alvei, quorum ope fundorum declivitas augeſcit ipſis; unde à quibuſdam Flumina appellantur, campis devorata, ab aliis verò eorum benefica, verificato ipſorum utroque epitheto; variis tamen in circumſtantiis. Inde fit ut numquam mihi venerit in mentem, inveſtigare

mi medeſimi. Può eſſere adunque, che Vitruvio trovaſſe negl' Acquedotti di Roma un mezo piede di caduta, ogni cento piedi di longhezza; e che gl' altri miſuraſſero ne' Fiumi de' loro Paeſi, le declività aſſegnate; e finalmente, che ognuno dalle proprie oſſervazioni, deduceſſe una Regola generale per tutti gl' altri Fiumi.

Quanto ſia erroneo queſto metodo, non occorre dimoſtrarlo per altra ſtrada, che per quella dell' eſperienza; poiche, ſe ſi livellerà la caduta di diverſi Fiumi, i quali in ſiti omologi portino diverſa quantità di Acqua, non ſi troverà ella la medeſima in tutti; ma ſempre minore in quelli, che nelle loro eſcreſcenze caminano più gonfi; anzi, miſurando la caduta dello ſteſſo Fiume in luoghi diverſi, ſi troverà, che trà le montagne havrà eſſo inclinazioni d'Alveo precipitoſe, e nelle pianure molto minori; e che alcuni Fiumi ſono veramente declivi di fondo, & altri affatto orizontali; Dal che evidentemente appariſce, che la caduta non tanto è cagione della velocità de' Fiumi, quanto effetto della medeſima, *eſſendo commune oſſervazione, che i Fiumi aſſai veloci ſi profondano l'Alveo, e con ciò ſi ſcemano le cadute; e che i tardi di moto, ſe corrono torbidi, s'interriſcono i letti, e con ciò accreſcono le declività à loro fondi; ond' è, che da Alcuni ſono chiamati i Fiumi, divoratori delle campagne; e da altri, bonificatori delle medeſime, verificandoſi d'eſſi l'uno, e l'altro epiteto; in diverſità però di circoſtanze. Quindi è, ch' jo non hò mal ſaputo imaginarmi di dover cercare, qual caduta ſia neceſſa-*

re quinam foret neceſſarius Flumini lapſus, ad alium finem, quàm ad me certiorem efficiendum, ejuſdem non interire proprium alveum cum depoſitionibus, cum illis non ſatis prædita ſint, vel iis cùm plus æquo abundent eadem excavari plus ſatis non ſine ingenti propriarum riparum jacturâ.

ceſſaria ad un Fiume, per altro fine, che per accertarmi, che il medeſimo non interriſca il proprio alveo colle depoſizioni, non havendone quanto baſta; ò, havendola maggiere del biſogne, non l'eſcavi di ſoverchio, con danne notabile delle proprie ripe.

Itaque cum illud extra dubium ullum ſit, jam ſic contendo diſſerere. Conſtat, tantam fieri Fluminum altitudinem, alveorumque latitudinem, quantùm proprii motûs vi corrodunt, & longiùs efferunt terram, quâ ripæ efformantur. & fundus; neceſſe eſt igitur ut excavans vis terræ reſiſtentiam ſuperet, ſeu alterius cujuſlibet materiæ, quâ fluminis efficitur alveus; alioqui, cum alia alii æqualis ſit, nullus ſubſequetur excavationis effectus; multòque minùs, ſi vim vincet reſiſtentia. Ita etiam conſtat, non ſemper in infinitum à Flumine proprii alvei excavari altitudinem; alioquin illa, quæ in mundi principio, ſolum corrodendo, alveum effeciſſent, & decurſus diuturnitate tunc temporis in altiſſimæ terræ viſcera deſcendiſſent: Dicendum eſt igitur, in excavatione à Flumine productâ, vel Aquæ vis progredi paulatim deficiendo; vel augeſcere æqualiter ſoli reſiſtentiam; vel etiam, eodem tempore, & iſtam imminui, & augeſcere illa, donec ad quandam æquilibrii ſpeciem conjungantur, in quo tantùm operatur Aquæ vis ad excavandum, quantùm reſiſtit fundus ut ne proprium eſſe ſuum alteretur. Eodem modò differendum eſt de Fluminum latitudine, qui effectus ſunt, par-

Perche ciò reſti fuori d'ogni dubbio, jo prendo a diſcorrerla in queſta maniera. Egli è certo, che i fiumi in tanto ſi profondano, & allargano l'alveo, in quanto per la violenza del proprio moto corrodono, e portano via la terra, che forma le ſponde, & il fondo; egli è dunque neceſſario, che la forza ſcavante ſuperi la reſiſtenza della terra, ò d'altra materia, che forma l'alveo al fiume; altrimenti eſſendo l'una eguale all' altra, non ſuccederà effetto veruno di eſcavazione; e molto meno, ſe la reſiſtenza ſarà maggiore della forza. Egli è altresì evidente, che un Fiume non va ſempre profondando il proprio alveo in infinito; altrimenti quelli, che nel principio del Mondo, corrodendo il terreno, ſi formarono il letto, colla diuturnità del corſo ſi ſarebbero a queſt' hora profondati nelle più alte viſcere della Terra: Biſogna dunque dire, che, nel eſcavarſi che fà un Fiume, ò la forza dell' Acqua vada a poco a poco mancando; ò la reſiſtenza del terreno egualmente accreſcendoſi; ò pure, che nello ſteſſo tempo, e quella ſi diminuiſca, e queſta ſi accreſca, ſin che ſi giunga ad una ſpecie di equilibrio, nel quale tanto operi la violenza dell' Acqua per eſcavare, quanto reſiſte il fondo per non eſſere alte-

partim copiæ, & velocitatis Aquarum, & partim è conflictatione, vel reſiſtentiâ, à ripis effectâ ne ulteriùs corrodantur. Unde *tum fundi, cum Alveorum latitudines, à Naturâ ipsâ tandem determinantur*; hoc eſt ab operantium Cauſarum combinatione, & reſiſtentium in certo quodam activitatis gradu; Itaque cum alterentur tantùm illa, quantum iſtæ, ſimul cum Arte, ab operantibus Cauſis ad priſtinum ſtatum ſemper revocantur: Reverà, experientiâ conſtat, Fluminis, cujus fundus eſt ſtabilis (hoc eſt in ejuſmodi poſitum circumſtantiis, ut quod nec depoſitionibus extollatur, nec deprimatur excavationibus) eſſe pariter ſtabilitam (latitudinem, hoc eſt, quod activitate propriâ nec dilatetur, nec reſtringatur ampliùs, ſi in ipſius Alveo novæ fiant Artis operâ excavationes, quas Aqua, turbida cum ſit, quantociùs complebit; efformatis verò arenariis cumulis ſubitò eaſdem excavabit; Alveus cum ab unâ parte dilatetur magis quàm par eſt, ſtatim accedentibus alluvionibus reſtringetur; Denique cum ultra quàm deberent reſtringantur, aderit ſemper vis quædam ad ſuperandas reſtringentes Cauſas.

alterato dal proprio eſſere. Nell' iſteſſa maniera ſi deve diſcorrere delle larghezze de' Fiumi, che ſono effetti, parte dell' abbondanza, e velocità delle Acque, e parte del contraſto, ò reſiſtenza che fanno le ſponde ad eſſere ulteriormente corroſe. Quindi tanto i fondi, quanto le larghezze degli Alvei, vengono ad eſſere determinate dalla Natura; *cioè a dire della combinazione delle Cauſe operanti, e delle reſiſtenti, in un certo grado di attività; e però alterandoſi tanto quelli, che queſte, con l'Arte, non ceſſano mai le Cauſe operanti di ridurli al loro ſtato primiero: Et in fatti, l'eſperienza dimoſtra, che in un Fiume ſtabilito di fondo, (cioè a dire poſto in tali circoſtanze, che non ſi alzi colle depoſizioni, nè ſi abbaſſi colle eſcavazioni,) e parimente ſtabilito di larghezza (cioè, che per propria attività, più non ſi allarghi, nè più ſi riſtringa) ſe nel di lui Alveo ſi faranno, coll' Arte, nuove eſcavazioni, ben preſto, eſſendo l'Acqua torbida, le riempirà; formandoſi nuovi doſſi, ben preſto gl' eſcaverà; allargandoſi l'Alveo da una parte più del biſogno, ben preſto, colle alluvioni, ſi riſtringerà; e finalmente, reſtringendoſi oltre il dovere, ſempre farà forza per ſuperare le Cauſe riſtringenti.*

Quod quidem omne ut exponatur magis, ſupponamus Flumen certâ quâdam determinatâ velocitate decurrere, cujus cauſa ſit vel declivitas, vel altitudo; & Aquam ejuſmodi velocitate affectam, Limæ inſtar, poſſe aliam ab alia diſtrahere, Terræ partes, quæ ipſius decur-

ſui

Per maggiore ſpiegazione di tutto ciò, ſupponiamo, che un Fiume camini con una determinata velocità, cagionata, ò dal declivio, ò dall' altezza; e che l'Acqua affetta di detta velocità, poſſa come farebbe una Lima, ſtaccare l'una dall' altra, le parti della Terra, che ſono contigue al di lei corſo. Niuna

ragione

ſui ſunt contiguæ. Nulla igitur adeſſe cauſa poteſt, quâ non poſſit Terræ vicinæ partes Aqua disjungere; quæ ubi è fundo detrahentur, aderit profunditas; ſicut & latitudo, ſi illud ripis ſuccedat. Facilè poteſt etiam percipi, cum circa fundum vis major exerceatur, ibi etiam faciliùs corrodi ſolum latitudine quâdam; atque ut plurimùm cum neſciat diu ſuſtentari Terra inciſionibus in perpendiculum effectis, ex alto præcipitantur ſuperiores partes, efformatâ inciſione conveniente, aptâque ad ſuperioris Terræ ſuſtentandam molem. *Donec igitur Aqua velocitas, nihil reſiſtentiæ offendat, quod non æquet ejus vim, ſemper tendet ad latitudinem amplificandam, atque altitudinem.* At cur ſingulis diebus Flumen excavando ſe ſe, paulatim amittit proprium declivitatem; & conſequenter etiam aliquando, ab ipsâ emanatam velocitatem, atque è contra, præſtando ſe ſemper propriarum partium ſecretioni magis reſiſtens Terra, quantò magis ejus ſuperficies horizontali plano accommodatur; Inde ſequitur, quod, dum ſe ſe præſtat altum Flumen, in Reſiſtentibus augeſcat vis, & durities in operante Potentiâ; Ideoque neceſſe erit, ut utrumque ad æqualitatem reducatur; quod cùm ita accidat, ſtatuitur modò altitudinis terminus. Dixi, neceſſe eſſe, ut vis operans tandem cum reſiſtenti conferatur; at illud non ſemper contingет propter declivitatis imminutionem; cùm, ſi id ut plurimùm fiat; poſſit nihilominus dari caſus, quo vis Aquæ tanta ſit, ut (nonnobſtante deteriloratione, quæ eâdem cauſâ

ragione adunque, in tal caſo, vi può eſſere, per la quale l'Acqua non diſuniſca le parti della Terra vicina; e ſtaccandole dal fondo, ecco il profondamento; ſi come l'allargamento, ſe ciò ſuccede alle ſponde. Egli è anche facile da concepire, che eſercitandoſi, verſo il fondo, maggiore la forza, quivi anche più agevolmente, ſi correda il terreno in qualche larghezza; e che, per l'ordinario, non potendoſi lungamente ſoſtenere la Terra ſopra d'un taglio fatto a perpendicolo, dirupino le parti ſuperiori delle ripe, formandoſi una ſcarpa conveniente, e datta a ſoſtenere la mole della Terra ſuperiore. Sin tanto *dunque*, che la velocità dell' Acqua non trova un Reſiſtente, che pareggi la di lei forza, ſempre continuerà ad allargare, e profondare. *Ma perche, ſcavandoſi giornalmente il fiume, viene eſſo a perdere, a poco a poco, la propria declività; e per conſequenza anche qualche volta, la velocità derivata da eſſa; e per lo contrario, rendendoſi ſempre più reſiſtente la Terra alla diſunione delle proprie parti, quanto più la di lei ſuperficie s'accomoda al piano orizontale; ne ſiegue, che profondandoſi il Fiume, creſca la forza nel Reſiſtente, e calli nella Potenza operante; e perciò ſia neceſſario, che finalmente l'una, e l'altra ſi riducano all' egualità; il che accadendo, viene ad haverſi poſto il termine al profondamento. Diſſi, eſſere neceſſario, che la forza operante finalmente ſi pareggi colla reſiſtente; ma ciò non ſuccederà ſempre a cagione dello ſcemarſi del pendio; poiche, ſe bene ciò per lo più auviene; può nulladimeno darſi il caſo, che la forza dell' Acqua ſia* tanto

ſâ ſit, quam excipit ex ſuâ à declivitate imminutione, atque augmentum omne, quod fit eâdem ratione, in Terræ reſiſtentiâ) nihilominùs ita firma perſtet, ut Alvei partes complectatur, poſitas etiam in quodam horizontali plano; tunc verò continget aliud reſiſtentiæ genus Aquæ vi; quæ, ſi minùs aliud, Maris, vel Lacus Aqua erit, quam penetrat unà cùm propriis Aquis Flumen, cujus virtute, Aquæ vis imminuta fundi reſiſtentiæ adæquatur.

Similiter, quoniam dum Fluminis Alveus dilatatur, Aquæ imminuitur altitudo, & multoties velocitas; & in genere filo adjuncta minùs velox efficitur; inde ſequitur, ut motu remiſſo, ideoque ripæ reſiſtentiâ imminutâ; debeat etiam hac in parte ſupracitatum ſuccedere æquilibrium. Hic autem obſervandum eſt, *à fundi reſiſtentiâ citiùs contrariam potentiam adæquari*, ut duæ ſint æqualitatis cauſæ; quarum prima, ſcilicet, minor Alvei inclinatio; ſecunda verò, velocitatis imminutio; hîc ubi eſt riparum reſiſtentia, multò tardiùs ad æquilibrium pervenit, cum potentiâ ſuâ contranitente; cùm una Aquæ vis ea ſit, quæ imminuatur atque adeo ſatis lentè ſicut illud, quaſi duntaxat emanet ex fili conjunctione, eaque ſemper remaneat riparum reſiſtentia, quæ erat & prima; poſito quod corroſum Solum, atque inter corrodendum ſit in omnibus ejuſdem naturæ locis. Idque eſt in cauſâ cur *Flumina, quæ fluunt inter Alveos homoge-*

tanto grande, che (non oſtante tutto il deterioramento, che riceve dal diminuirſi della declività, e tutto l'aumento, che ſi fà, per la ſteſſa ragione, nella reſiſtenza della Terra) nulladimeno reſti tanto vigoroſa, da ſcompigliare le parti dell' Alveo, anche diſpoſte in un piano orizontale; Ma all'hora ſuccederà un altra ſorte di reſiſtenza alla forza dell' Acqua; e quella ſarà, ſe non altro, l'Acqua del Mare, ò d'un Lago, dentro cui entri colle proprie Acque il Fiume; per virtù della quale, ſminuita la forza dell' Acqua, s'uguagli ella colla reſiſtenza del fondo.

Similmente, perche nell' allagarſi l' Alveo del Fiume, l'Acqua calla di altezza, e molte volte di velocità; e generalmente ſcoſtandoſi dal filone ſi rende meno veloce; ne ſiegue, che rallentandoſi il moto, nè perciò callando la reſiſtenza della ripa; anche in queſta parte debba ſuccedere il ſopracennato equilibrio. E quì è da conſiderare, che la reſiſtenza del fondo più preſto uguaglia la ſua potenza contraria, *per eſſere due le cauſe dell' uguagliamento; la prima, cioè, la minore inclinatione dell' Alveo, e la ſeconda, la diminuzione della velocità: là dove la reſiſtenza delle ripe, arriva molto più tardi all' equilibrio, con la ſua potenza contranitente; perche la ſola forza dell' Acqua è quella, che ſi ſminuiſce, & anco aſſai lentamente: come che ciò, quaſi ſolamente deriva dallo ſcoſtamento del filone, e la reſiſtenza delle ripe reſta ſempre tale, quale era prima; ſuppoſte che il Terreno correſo, e da corrodere ſia in tutti i luoghi della ſteſſa natura. Queſta è la ragione, per la*

mogeneâ naturâ efformatos, quæ facilè corrodi Aquâ poſſit, habeant majorem latitudinem altitudine; ſicuti obſervatur verbi gratiâ, *in Longobardia Pado*, cui ineſt in Lacu obſcuro ſexcenti latitudinis pedes, & altitudinis quinque & triginta; *in Reno noſtro*, qui dilatatur ad Submerſorum Canalem, pedibus centum & octoginta, atque in planitie ſuâ omni majori, extollitur pedibus novem ita ut in utroque, *altitudinis proportio ad latitudinem ſe habeat ſicut unius ad viginti.* Non tamen exiſtimandum eſt, ejuſmodi proportionem in cœteris fluminibus ſemper obſervari, nec minùs in variis ejuſdem Fluminis ſectionibus, cum multæ concurrant cauſæ accidentales ad eam variandam: certiſſimum eſt, confirmatumque, tum ratione, cum experientiâ, *Flumina, quantò majorem Aquæ copiam ferunt in ſuis ipſorum exuberantiis, tantò & latiora, & altiora eſſe; Idcirco cum Arte mediante reſtricta ſiſtantur, maximè & excavantur; atque è ſuperſluo cum datur illis latitudo, aut dividendo ſe ſe in ramos plures, tantò magis eorum fundus extollitur.*

la quale i fiumi, che corrono dentro Alvei formati di materia omogenea, e facile da eſſere corroſa dall' Acqua, hanno la larghezza maggiore della profondità; *come s'oſſerva per eſempio* nel Pò di Lombardia, *che al Lagoſcuro hà ſettecento piedi di larghezza, e trentacinque di altezza*; e nel Reno Noſtro, *il quale s'allarga, alla Botta degl' Annegati, piedi cento ottanta, e nelle ſue maggiori piene s'eleva piedi nove; di modo che nell' uno, e nell' altro*, la proportione dell' altezza alla larghezza ſtà come uno a venti. *Non è però da credere, che queſta proporzione s'oſſervi ſempre negl' altri fiumi, nè meno in diverſe ſezioni del Fiume medeſimo, concorrendovi molte cauſe accidentali, a variarla: Egli è ben certo, e confermato, sì dalla raggione, che dall' eſperienza, che* i Fiumi, quanto maggior copia d'Acqua portano nelle loro eſcreſcenze, altrettanto ſono più profondi, e più larghi; e percio eſſendo mantenuti riſtretti dall' Arte, maggiormente s'eſcavano; e laſciandoli allargar di ſoverchio, ò dividendoſi in più rami, maggiormente ſi alzano di fondo.

Itaque cauſæ tres concurrunt, ſeu circumſtantiæ ad Fluminum Alveum ſtabiliendum. Prima eſt *materiæ conditio*, ex quâ conſtant ripæ, & fundus; cùm *arenoſæ Terræ faciliùs cedant Aquæ corrodentis vi, quàm argillaceæ*, atque iſtæ faciliùs quàm Saxum. Secunda verò *eſt fundi ſitus & Fluminis riparum*, cùm revera, *quantò declivior arenoſus, ſeu ſabuloſus*

Concorrono adunque tre cauſe, ò circoſtanze, a ſtabilire l'Alveo de' Fiumi. La prima ſi è la condizione della materia, *della quale ſono conpoſte le ripe, & il fondo; poiche* le Terre arenoſe cedono più facilmente alla forza dell' Acqua corrodente, che le cretoſe; *e queſte più facilmente, che il Saſſo. La ſeconda* è la ſituazione del fondo, ò delle

 ripe

ſus erit fundus, tantò eadem Aquæ vis fortior erit ad ipſum excavandum; Tertia tandem magis quàm alia quælibet digna eſt quæ Cauſa dicatur *Aquæ vis eſt*; quandoquidem, ubi iſta major eſt, ibi citiùs, faciliùſque cedit tenacitas, ſeu pondus materiæ, ex quâ conſtat Alveus; minùſque reſiſtit riparum, & fundi mediocris inclinatio. At cur vis excavans, aliud non eſt quàm Aquæ velocitas ſolo applicata, quæ ſuum eſſe recipit vel ex Aquæ altitudine, vel ſecretione; conſiderandæ ſunt excavantes vires, ex proportione, quàm præ ſe ferunt velocitatis productrices cauſæ. Ita, variando ſoli conditionem, tum ex viſcoſitate, texturâ, vel adhærentia ejuſdem partium; cum etiam ex pondere, denſitate, atque ipſarum figurâ; opus eſt utramque earum circumſtantiam ponderare, ut deduci poſſit, quantùm valeant, ad reſiſtendum Aquæ viribus; & conſequenter, quinam requiratur fundus ut iſta æquiparetur.

ripe del Fiume, *eſſendoche*, quanto più ſarà declive un fondo arenoſo, ò ghiaroſo, tanto più la medeſima forza dell' Acqua ſarà potente ad eſcavarlo; *E la terza, che, più d'ogn'altra, merita nome di Cauſa, ſi è* la forza dell' Acqua; *poiche, dove queſta è maggiore, ivi più preſto, e più facilmente cede la tenacità, ò peſo della materia, della quale è compoſto l'Alveo; e meno reſiſte la poca inclinazione delle ripe, e del fondo. Ma perche la forza eſcavante non è altro, che la velocità dell' Acqua applicata al terreno, e queſta riceve il ſuo eſſere, ò dall' altezza dell' Acqua, ò dalla diſceſa; biſogna conſiderare le forze eſcavanti, ſecondo la proporzione, che portano le cauſe produttrici della velocità. Nell' iſteſſa maniera, diverſificandoſi la condizione del terreno, sì dalla glutinoſità, teſſitura, ò aderenza delle parti di eſſo; sì anche dal peſo, groſſezza, e figura delle medeſime; egli è d'vopo di mittere a conto l'una, e l'altra di queſte circoſtanze; acciò poſſa dedurſi, quanto eſſe vagliano, per reſiſtere alla forza dell' Acqua; e per conſeguenza, qual pendio ſi richieda per pareggiarla.*

Fig. 17. Ut rectè intelligatur, quemadmodum fundi operetur reſiſtentia ex ipſius obliquitate pendens, ſint circa centrum B varia plana deſcripta, variè inclinata ad horizontalem AB, quæ percipiantur è ſolo efformata, quod habeat certam quandam partium collectionem. Dubitari non poteſt, quin, ſicut faciliùs grave quoddam movetur, deſcendendo per verticalem EB quàm per inclinatam

tam

Per ben intendere, come operi la reſiſtenza del fondo, dipendente dalla di lui obliquità; ſiano circa il centro B deſcritti diverſi piani, variamente inclinati all' orizontale AB, e queſti s'intendano formati di Terreno, che habbia una determinata collegazione di parti. Non ſi puo dubbitare, che ſi come più facilmente ſi muove un grave, diſcendendo per la verticale EB, che per l'inclinata *Fig. 17.*

DB,

tam D B & faciliùs per D B, quàm per C B, ita ut ſupra A B horizontalem nullas vires habeat ad ſe ſe movendus; Ita, ſi propter reſiſtentias vel inæqualitates planorum C B, F B &c. moveri non poſſet per ea Grave quoddam, ſine ope vis externæ; quæ major eſſe vellet in A B, minor in F B, atque ita ſucceſſivè, prout, tendeant, creſcendo, anguli A B F, A B C &c. hujus autem hæc eſt ratio: quia, ſi præcitata Gravia rectè moveri non poſſint per plana A B, F B, C B; non deſinunt tamen ſuam omnem exercere energiam, ut reſiſtentias ſuperent; quæ, quia majores ſunt, iis motum interdicunt; & ne vim excitent majorem, quantò majores ſunt anguli cum horizontali lineâ. Inde fit, ut, adauctâ inclinatione, v. g. uſque ad ſitum D B, dum eædem ſuſtentantur reſiſtentiæ; poterit Grave momenti tantùm acquiſiviſſe quantùm ſufficit ad impedimenta ſuperanda, & proprio pondere ſuo jam moveri incipiet; & quoniam vires intrinſecus acquiſitæ (quod fiet vel mediante no vâ additâ Potentiâ quâdam, vel Reſiſtentiarum imminutione) opus non habent tanto adjumento extrinſeco, ad certum quemdam conſequendum gradum; hinc ſequitur minorem vim extrinſecam requiri, ad efficiendum, ut moveatur Grave per planum C B, majorem verò ad concitandum illud per F B; multoque majorem, ut per A B moveatur.

Quo præmiſſo obſervatur, ſoli partes, quantumvis Aquâ imbuti, non habere, niſi raro, tantam partium adhærentiam, quanta ſufficeret ut eædem ad perpendiculum ſuſtentarentur,

D B, e più facilmente per D B, che per C B, di maniera che ſu l' A B Orizontale non ha forza alcuna per muoverſi; così, ſe a cagione delle reſiſtenze, ò inegualità de' piani C B, F B &c. non poteſſe muoverſi per eſſi un Grave, ſenza l'aiuto d'una forza eſterna; queſta vorrebbe eſſere maggiore in A B, minore in F B, e così ſucceſſivamente, ſecondo, che andaſſero creſcendo, gl' angoli A B F, A B C &c. E la ragione sì è; perche, ſe bene i Gravi predetti non poſſano muoverſi per li piani A B, F B, C B; non laſciano però di eſercitare tutta la loro energia, per ſuperare le reſiſtenze; che, per eſſere maggiori, loro impediſcono il moto; e di fare sforzo maggiore, quanto maggiori ſono gl' angoli colla linea orizontale. Quindi è, che, accreſciuta l' inclinazione, v. g. ſino al ſito DB, e mantenendoſi le medeſime reſiſtenze; potrà il Grave havere acquiſtato tanto di momento, che baſti a ſuperare gl' impedimenti, e comincierà a muoverſi per lo proprio peſo; E perche le forze accreſciute intrinſecamente (ſieſi, ò per aggiunta di nuova Potenza, ò per diminuzione di Reſiſtenze) non hanno biſogno di tanto ajuto eſtrinſeco, per arrivar ad un certo grado; ne ſiegue, che minor forza eſtrinſeca richiederaſſi, per fare, che il Grave ſi muova per lo piano C B; maggiore, per iſpingerlo per F B; e molto maggiore, per farlo muovere per A B.

Ciò premeſſo, oſſerviſi, che le parti del Terreno, maſſimamente bagnato che ſia dall' Acqua, non hanno, che rade volte, tanta aderenza di parti, che baſti per ſoſtenerle a per-

rentur, ut accidit in Marmoribus, atque in materiis magis conſiſtentibus; unde in ſitu verticali poſitæ, ſicut in E B exiliunt præcipites, declivitate efformatâ, v. g. D B, quam ſupponamus eſſe inclinationem maximam, inter omnes poſſibiles, quarum ope ſuſtentatur Solum, ſine ullo præcipiti motu; Quæ quidem in tenacioribus Terris, ſæpius non excedit gradus ſexaginta; at verò quinque & quadraginta gradus & paulò ampliùs excedit; poſito igitur quod D B ea declivitas ſit, quæ ubi creverit non poterit Solum ſuſtentare, quod proximo non junctum eſſet, cadendo, vel imum petendo; manifeſtum eſt, additâ quâlibet, vel minimâ vi, quæ concitet illud à D in B, ſuſtentari non poſſe, & fatendum eſt illud à remanente ſeparari; intelligamus nos, propter rationem iſtam, attingi partem D B C, atque idcirco planum depreſſum fuiſſe in C B; non igitur ampliùs erit ejuſmodi inclinatio, quæ præcisè ſufficiat ad retinendam terræ partium ſeparationem; at ea quæ nonnulli vis gradui reſiſtere poſſit; non verò majori, qui ſolus impediri poterit à plano v. g. F B minùs declivi. Itaque vires extrinſecæ ſimul unitæ contentioni à Terræ partibus, ut ſejungantur, allatæ, illæ ſemper majores requirentur; quantò minores erunt cum horizonte inclinationes; Idcirco in horizontali A B, cum vis extrinſeca nihil à plani inclinatione accipiat auxilii; quiſque fatebitur, illam eſſe ſatis validam cum unicâ virtute ſuâ ad ſuperandam Terræ partium adhærentiam, atque ad eas

pendicolo, come ſuccede ne' Marmi, e nelle materie più conſiſtenti; Onde, poſte in ſituazione verticale, come in E B, dirupano, formandoſi un pendio, v. g. D B, che ſupponiamo ſia la maſſima inclinazione trà tutte le poſſibili, colle quali il Terreno ſi ſoſtenti ſenza dirupare: e queſta nelle Terre più tenaci, regolarmente non eccede gradi ſeſſanta; ma ordinariamente oltrepaſſa di poco, i gradi quarantacinque; Poſto adunque, che D B ſia quella pendenza, la quale, accreſciuta che foſſe, non potrebbe trattenere il Terreno, che non ſi ſtaccaſſe dal ſuo vicino, cadendo, ò ſcorrendo al baſſo; è chiaro, che aggiuntavi qualſiſia, benche minima forza, che lo ſpinga da D in B, non potrà ſoſtenerſi, e converrà, che ſi diſgiunga dal rimanente: Intendiamo, che, per tal cagione, ne ſia ſtata ſtaccata la parte D B C, e che perciò il piano ſi ſia abbaſſato in C B; queſta inclinazione dunque non ſarà più quella, che preciſamente baſta, per impedire la diſunione delle parti della terra; ma bensì tale, che potrà reſiſtere a qualche grado di forza; ma non ad un maggiore, il quale ſolo potrà eſſere impedito dal piano, v. g. F B meno declive. Unite dunque le forze eſtrinſeche, al conato, che fanno le parti della Terra per diſunirſi; quelle ſi richiederanno ſempre maggiori, quanto le inclinazioni coll' orizonte, ſaranno minori; e perciò nell' orizontale A B, non havendo la forza eſtrinſeca alcun vantaggio dal' inclinatione del piano; converrà, che ſia tanto vigoroſa, che baſti, colla ſola ſua virtu, a ſuperare l'aderenza delle parti della Ter-

Digitized by Google

eas è loco ad locum movendas; alioqui nulla continget plani A B corroſio; Liquet etiam, cum non ſit vis extrinſeca (hoc eſt in caſu noſtro Aquæ velocitas) ſufficiens quæ planum ad horizontalem ſitum reducat; neceſſe omnino erit ut illud declive relinquat, atque in eâ declivitate, quæ prima ſit, ut ſufficiens ad ejus vim aſſequendam; Indeque manifeſtum videtur, *decurſus Aquæ vim non ſemper effectum eſſe Alvei declivitatis*, ſic ut hactenus judicatum eſt; *at verò declivitatis Alveum, atque etiam vis effectum Aquæ decurſus*, exceptis ſingularibus quibuſdam caſibus, de quibus infra ſumus dicturi.

Confirmatâ eorum, quæ ſuperiùs diximus, veritate exinde ſequentes Propoſitiones deducere non erit difficile, quæ debent intelligi, in omnium circumſtantiarum, quæ non expreſſæ fuerunt, paritate; atque fundorum reſpectu, qui mediante excavatione ſuperiùs ab Aquâ effectâ fuerunt ſtabiliti.

Prop. II.

In Fluminibus, quantò major erit Aquæ vis, tantò minores erunt Alveorum declivitates.

Cùm, ſupponendo æqualem eſſe materiæ reſiſtentiam, ex quâ Alveus conſtet, & Aquæ vim majorem; neceſſe ſit, ut iſta huic applicata majorem producat effectum; at effectus ille aliud non eſt, quam Alvei excavatio, ſimul & dilatatio; quantòque major eſt Alvei excavatio

Terra, & a muoverle da luogo a luogo; altrimenti non ſuccederà alcuna corroſione del piano A B. Egli è perciò evidente, che non eſſendo la forza eſtrinſeca (cioè, nel noſtro caſo, la velocità dell' Acqua) baſtante a ridurre il piano al ſito orizontale; neceſſariamente biſognerà, che lo laſci declive, ed in tale declività, che ſia la prima, che baſti a pareggiare la forza di eſſa; e da ciò chiaramente appariſce, che la violenza del corſo dell' Acqua non è ſempre effetto della declività dell' Alveo, *come ſin' hora è ſtato creduto; ma* la declività dell' Alveo, è bensì ſempre effetto della violenza del corſo dell' Acqua, *fuorche in alcuni caſi particolari, de' quali diſcorreremo più abbaſſo.*

Stabilita la verità del detto di ſopra, non è difficile il dedurre le ſeguenti Propoſizioni, le quali ſi devono intendere, in parità di tutte le circoſtanze non eſpreſſe; e nel caſo di fondi ſtabiliti per mezo dell' eſcavazione fatta antecedentemente dall' Acqua.

Prop. II.

Ne' Fiumi, quanto maggiore ſarà la forza dell' Acqua, tanto le declività degl' Alvei ſaranno minori.

Poſciache, ſupponendoſi eguale la reſiſtenza della materia, che compone l'Alveo, e maggiore la forza dell' Acqua; è neceſſario, che queſta, applicata a quella, produca effetto maggiore; ma queſt' effetto non è altro, che l'eſcavazione, e l' allargamento dell' Alveo; e l'eſcavazione dell' Alveo,

Digitized by Google

tio, tantò minorem præſtat Alvei declivitatem; Itaque quantò major erit Aquæ vis, tantò minor erit Fluminis Alvei declivitas. Quod &c.

Corollarium I.

Et quoniam Aquæ vis, juxta Fluminis fundum, utplurimum pendet ab ejuſdem altitudine. Idcirco in caſu iſto, *quantò major erit viva Aquæ altitudo, tantò minùs declives erunt fundi.*

Corollarium II.

Similiter, quoniam Aquæ corporis viva altitudo, pendet aliquâ in parte, ex ipſius quantitate, quæ dato tempore quodam per Alveum decurrit; inde fit, ut *quantò majorem Aquæ copiam geſtabit Flumen, tantò minor futura ſit ipſius lapſus.*

Corollarium III.

Idcirco *unita Flumina, à confluentibus ſemper explanant fundum magis in unione, quàm ante illam; ideòque lapſus nonnihil amittunt.*

Corollarium IV.

Exinde fit, ut, *Flumina, quæ aliorum minorum concurſu dilatantur, diſpoſitum habeant fundum ſuum in modum Polygoni*, ſive latiſſimorum figuram ille præ ſe ferat, ex quibus altiſſima angulum majorem cum horizon-

veo, quanto è maggiore, tanto minore rende la declività dell'Alveo; dunque, quanto maggiore ſarà la forza dell'Acqua, tanto minore ſarà la declività dell' Alveo del Fiume. Il che &c.

Corollario I.

E perche la forza dell'Acqua, vicino al fondo del Fiume, per lo più, dipende dall' altezza della medeſima; perciò in tal caſo, quanto maggiore ſarà l'altezza viva dell' Acqua, tanto meno declivi ſaranno i fondi.

Corollario II.

Similmente, perche l'altezza viva del corpo d'Acqua, dipende, in qualche parte, dalla quantità di eſſa, che ſcorre per l'Alveo in un dato tempo; quindi è, che quanto maggior copia d'Acqua porterà un Fiume, tanto minore ſarà la di lui caduta.

Corollario III.

E perciò i Fiumi uniti, doppo le confluenze ſempre ſi ſpianano il fondo più di quello, foſſe prima dell' unione; e per conſeguenza perdono di caduta.

Corollario IV.

Dal che ne naſce, che i Fiumi, i quali ſi fanno grandi per lo concorſo d'altri minori, hanno il loro fondo diſpoſto a modo di un Poligono, *ò ſia di una figura di più lati, de' quali i più alti facciano angolo*

rizontali efficiunt, infima verò minorem, & præterea anguli omnes ſint circa confluentium puncta; qui quidem Polygonus poteſt etiam conſiderari certo quodam modo, ſub ſpecie quâdam lineæ curvæ in parte ſuperiori concavæ.

golo maggiore con l'orizontale, & i più baſſi minore, & in oltre gl'angoli tutti ſiano all'interno de' punti delle confluenze; il quale Poligono ſi può anche conſiderare, in un certo modo, per una ſpecie di linea curva, concava nella parte ſuperiore.

Corollarium V.

Verùm *Flumina quæ idem ſemper Aquæ corpus retinent, fundum habere debent, in lineâ quâdam ſenſibiliter rectâ*, ſi agatur de levioribus diſtantiis; at realiter atque in magnâ diſtantiâ, *in ſpiramento quodam, cujus tangentia efficiant ſemper angulos rectos, cum perpendicularibus è Terræ centro extractis, quæ etiam* fit ejuſdem Spiramenti centrum; quæ quidem ſemper magis accedet ad Circuli circumferentiam, quantò propiùs è tangentibus effectus circulus unà cum perpendicularibus ad angulum rectum approximabitur.

Corollario V.

Ma que' Fiumi, che conſervano ſempre il medeſimo corpo d'Acqua, devono havere il fondo *in una Linea ſenſibilmente retta, ſe ſi parla di piccicle diſtanze; ma realmente, & in grandi diſtanze*, in una Spirale, le cui tangenti facciano ſempre angoli eguali con le perpendicolari tirate dal centro della Terrà, *che viene anco ad eſſer il centro della Spirale medeſima; e queſta s'accoſterà ſempre più alla circonferenza di un Circolo, quanto più l'angolo fatto dalle tangenti con le perpendicolari, s'accoſterà all'angolo retto.*

Corollarium VI.

Poſito deinde, quod Aquæ velocitas à receſſu pendeat, non verò à vivâ altitudine; tunc fundi determinatio, deſumitur è velocitatis gradu, quem ipſa acquiſivit; Ideoque, *quantùm Aqua procedet ad accelerandam ſe ſe,* (quando quidem materiæ conditio, quam efformat alveus, ſemper ſit eadem) *ſemper etiam procedet ad ſe ſe immutandam declivitas, minorque erit in Alvei partibus*, in quibus major erit velocitas; *in illis ſcilicet, quæ magis à ſuo principio diſtabunt.*

Corollario VI.

In caſo poi, che la velocità dell' Acqua dipenda dalla diſceſa, non dall'altezza viva; all'hora la determinazione del fondo, ſi deſume dal grado di velocità acquiſtato per eſſa; e perciò, fin tanto, che l'Acqua anderà accelerandoſi, (*quando la condizione della materia, che forma l'Alveo ſia ſempre la medeſima*) s'anderà ſempre mutando il pendio; e ſarà minore nelle parti dell'Alveo, *nelle quali ſarà maggiore la velocità; in quelle cioè*, che ſaranno più lontane dal loro principio.

Corollarium VII.

At cur corpora duo inæquali prædita pondere, velocitate verò æquali, variè operantur in plana, in quibus fluunt hinc fit, ut, *ſi duo darentur flumina, quorum Aquæ ſecretione accelerarentur; at earum alia alii ſit altitudine ſuperior*, magis operabitur in excavandâ majore, quàm minore, idcirco, etiam in hoc caſu, *in æqualis velocitatis ſitu minùs declive flumen erit, cujus erit viva altitudo major.*

Corollario VII.

Ma perche due corpi di peſo diſeguale, e di velocità eguale, operano differentemente contro i piani, ſopra de' quali ſcorrono; quindi è, che, ſe ſi daranno due Fiumi, le Acque de' quali s'accelerino per la diſceſa; ma una ſia maggiore di altezza dell' altra, *più opererà in eſcavare la maggiore, che la minore; per conſeguenza, anche in queſto caſo,* ne' ſiti di eguale velocità, meno declive ſarà quel Fiume, la cui altezza viva ſarà maggiore.

Corollarium VIII.

Cur igitur, ſicuti ſæpiùs dictum eſt, velocitates è ſecretione dimanatæ creſcunt, ad diſtantiarum augmentum à motus principio; inde ſequitur, quod, cum majori ſuccedant velocitati, major excavatio, & conſequenter minor fiat in partibus inferioribus, quàm in ſuperioribus declivitas; *Diſponi*, in ejuſmodi hypotheſi, *fundos neceſſe erit, durante accelerationis ſpatio, in concavas lineas, quarum tangentia, ſucceſſivè efficiant majorem angulum, cum perpendicularibus, è Terra Centro dimanatis.*

Corollario VIII.

Perche dunque, come più volte ſi è detto, le velocità fatte dalla diſceſa creſcono, all' aumentarſi delle diſtanze dal principio del moto; ne ſiegue, che, ſuccedendo, a maggiori velocità, maggiore eſcavatione, e per conſeguenza minore declività nelle parti inferiori, che nelle ſuperiori; dovranno, *in tal ſuppoſto*, diſporſi i fondi, durante lo ſpazio dell' accelerazione, in Linee curve concave, le tangenti delle quali facciano ſucceſſivamente angolo maggiore con le perpendicolari tirate dal Centro della Terra.

Corollarium IX.

At ubi ceſſabit acceleratio, *atque ad æquabilitatem reducetur Aquæ velocitas; diſponetur fundus in lineam ſenſibiliter rectam*; ſeu etiam in præcitatum ſpiramentum, *in quo ſemper eadem conſervatur declivitas.*

Pro-

Corollario IX.

Ma ceſſata l'accelerazione, e ridotta la velocità dell' Acqua all' equabilità; il fondo ſi diſporrà in una Linea *ſenſibilmente retta; ò pure nella* Spirale *predetta*, nella quale ſi conſervi ſempre la pendenza medeſima.

Pro-

Prop. III.

Si Fluminis Aquæ vis ſufficit, ſine adjuvante quâdam declivitate, ad ſubvertendas fundi partes, atque ad eas extra ferendas; tunc ejuſdem Alveus nullam accipiet declivitatem.

Siquidem, cum ſit, in hypotheſi noſtrâ, tanta Aquæ vis, quæ poſſit fundi partes diſturbare, eaſque extra deferre, minimè adjuvantibus declivitatibus; earum immunitio nulla ſufficiet ad novam impediendam excavationem; poſitâ igitur declivitate quâlibet, ſemper Aqua perget excavare; ideoque media fundi tolletur declivitas, quod idem eſt, ac ſi dicatur, nullam futuram eſſe fundi declivitatem. Quod &c.

Corollarium I.

Itaque *in lineam circularem diſponetur fundus* cum in eâ ſint tangentia omnia ad angulum rectum cum iis lineis, quæ à centro oriuntur; *quæ quidem, in exiguâ diſtantiâ, non varia ſenſibiliter futura eſt ab horizontali lineâ.*

Corollarium II.

Augeſcente Aquæ vi, major fiet excavatio; at non mutabitur fundi ſitus horizontalis, poſitâ, ubique, eâdem materiæ reſiſtentiâ, ab Alveo effectâ, atque reliquarum aliarum circumſtantiarum uniformitate.

Hic admonere par eſt, cum Flumini tanta vis inſit, quanta ſuffi-

ciat

Prop. III.

Se la forza dell' Acqua di Fiume ſarà baſtante, ſenza l'aiuto di qualche declività, a ſouvertire le parti del fondo, & a portarle via; all' hora l'Alveo di eſſo non riceverà alcuna pendenza.

Poiche, eſſendo, per lo ſuppoſto, la forza dell' Acqua tanto grande, da potere ſcomporre le parti del fondo, e portarle via ſenz' aiuto di declività; niuna diminuzione di queſta ſarà baſtante, ad impedire una nuova eſcavazione; Poſta, dunque, qualſiſia declività, l'Acqua continuerà ad eſcavare; e perciò ſi toglierà di mezo la declività del fondo, che è lo ſteſſo, che dire, che il fondo non havrà alcuna pendenza. Il che &c.

Corollario I.

E però diſporaſſi il fondo in una Linea circolare, *eſſendo in queſta tutte le tangenti ad angolo retto con le linee, che vengono dal centro*; la quale però, in poca diſtanza, non ſarà ſenſibilmente differente da una Retta orizontale.

Corollario II.

Aumentandoſi la forza dell' Acqua, faraſſi ben maggiore l' eſcavazione; ma non ſi muterà la ſituazione orizontale del fondo, *ſuppoſta, per tutto, la medeſima reſiſtenza della materia, che forma l'Alveo, e l' uniformità di tutte l'altre circoſtanze.*

Quì ſi deve auvertire, che havendo un Fiume tanto di forza, che ba-

ſli,

ciat ad Alvei fundum diſſipandum ſitum in quâcunque, vel minimâ declivitate, ſeu etiam in horizontali quodam plano; atque ſi illa augeſcet, ſeu Alveus reſtringetur, unde major exurgat altitudo, ſeu Aquæ nova fiat acceſſio; tali medio augeſcens Fluminis velocitas, majorem vim ad excavationem aſſumet; fiet igi- Fig. 18. tur ejuſmodi excavatio ad uſque horizontale punctum, antecedenti inferius, ſicuti, v. g. plano CG, in quo quidem Aquæ fluentis copia retinet vivam altitudinem A B C; ſicut & ejuſdem copia, quæ per plana decurrit, etiam horizontalis, EB, ſupponitur, ſolam vivam altitudinem A B ab eâ deſiderari. Poſitâ igitur ejuſmodi planorum differentiâ liquet, ſi altitudo in A B, tantam habeat vim, ut foras efferat Alvei materiam ad horizontale planum, poſſe multò magis id ab ipsâ fieri mediante perpendiculari BC, proindeque corroſum iri Angulum H B C, efformando declivem Alveum in HC, eâdemque ratione, mediante declivitate HC, corroſum iri fundum, ſemper minùs declivem reductum, ita ut, ſi Aquæ vis, nihil obſtante fundi depreſſione, ſubſiſtat potens eundem horizontalem ſuſtentare; excavatum iri fundum EB ad uſque horizontalem planum M C, ita ut M C G in eadem horizontali tota ſit. At cur, dum ſic fundus deprimitur in M C, deprimi non poteſt ſuperficies D A, ratione ſuperficiei A F; neceſſe erit, ut altitudo A C, quam acquiret flumen D E, viva eſſe deſinat, & per conſequens, retardetur Aqua in D E, quæ, cum ejuſmodi jactura, amittet quoque vim neceſſa-

ſti, a ſcompigliare il fondo dell'Alveo, ſituato in qualſiſia, benche minima declività, ò pure anco in un piano orizontale; ſe quella ſi aumenterà, ò per riſtringimento di Alveo, che cagioni maggior altezza, ò per aggiungerſi di nuova Acqua; accreſcendoſi con tal mezo la velocità del Fiume, havrà maggior forza per eſcavare; Faraſſi dunque tal' eſcavazione ſino ad Fig. 18. *un piano orizontale, più baſſo dell' antecedente, come, v. g. al piano CG, ſopra del quale la copia dell' Acqua corrente richieda l'altezza viva A B C; ſi come la copia di quella, che ſcorre per lo piano, pure orizontale, E B, ſi ſuppone, che addimandi la ſola altezza viva A B. Poſta dunque tal differenza di piani, egli è evidente, che ſe l'altezza in A B, hà tanta forza, da portar via la materia dell' Alveo sù 'l piano orizontale; molto più potrà farlo per lo perpendicolare B C; e perciò corroderà l'angolo H B C, formando l'Alveo pendente in H C; e per la ſteſſa ragione, colla declività H C, corroderà il fondo, riducendolo ſempre men declive; di modo che, ſe la forza dell' Acqua, non oſtante l'abbaſſamento del fondo, reſterà potente a mantenerſelo orizontale; ſi ſcaverà il fondo E B ſino al piano orizontale M C, di maniera che M C G ſia tutta nella medeſima orizontale. Ma perche, abbaſſandoſi il fondo in M C, non ſi può abbaſſare la ſuperficie D A, per cagione della ſuperficie A F; ſarà neceſſario, che l'altezza A C, la quale acquiſterà il Fiume D E, ceſſi d'eſſere viva; e per conſeguenza, che ſi ritardi l'Acqua in D E, la quale, ſe con queſta perdita, perderà altresì la forza neceſſaria, per mantenere il fondo*

ceſſariam ad horizontalem fundum ſuſtentandum, remanebit in fundo M C nonulla levior declivitas; Idcirco dari poteſt caſus, Flumen, cui per ſe vis ineſſet ad ſuſtentandum fundum explanatum, ad horizontalem, dum alius introducitur intus, eandem amitteret, eamque à declivitate exquireret; at numquam ea erit ejuſmodi, quæ procedir ex elevatione in ejus fundo effectâ, at ſemper ex ipſius excavatione; cùm, poſito quod foret declivitas E C, quotieſcunque linea E C occurret cum lineâ B E; Illumen in puncto E vivam ſuam altitudinem recuperaverit; Ideoque potuerit horizontalem fundum excavatum retinere à ſe ſupra. Talis declivitas E C ſemper minor efficietur, ſi Flumen D B confluenti proximum, reſtringetur ob velocitatis impedimentum; Cum ſectionis anguſtia ſatis concurrat ad vivam efficiendam altitudinem. Quæ ſanè conſideratio non modo horizontalibus Canalibus applicatur, verùm etiam inclinatis; Idcircò diximus in *Coroll. IV. ſuperioris Propoſitionis*, Poligoni angulos ibi declarari eſſe debere, non in punctis, *at circùm Confluentium puncta*; At de hoc fuſiùs in Capite de Fluminum unione.

fondo orizontale, reſterà nel fondo M C qualche picciola declività; e perciò può darſi il caſo, che un Fiume, che da ſe havrebbe la forza, per mantenerſi il fondo ſpianato all'orizonte, entrandovene un altro dentro, la perda, e riecerchi della pendenza; ma queſta non ſarà mai tale, che cagioni dell' alzamento nel fondo di eſſo, ma ſempre dell'eſcavazione; Poiche, ſuppoſto, che la declività foſſe E C, ogni volta che la linea E C s' incontrerà colla linea B E; havrà il Fiume nel punto E riacquiſtata la ſua altezza viva; e perciò potrà da li insù tenere ſcavato il fondo all' orizontale. Tale declività E C renderaſſi ſempre minore, ſe il Fiume D B, vicino alla confluenza, ſi riſtringerà a cauſa dell'impedimento della velocità; eſſendoche l'anguſtia della ſezione, concorre aſſai a rendere viva l'altezza. Queſta conſiderazione non ſolo ſi applica a' Canali orizontali, ma ancora a gl'inelinati; e perciò habbiamo detto nel Coroll. IV. della Prop. antecedente, *che gl'angoli del Poligono ivi accennato, devono eſſere non ne' punti, ma* all'intorno de' punti delle confluenze; *Ma di ciò ſi parlerà più a lungo, nel Capitolo ſopra l'unione de' Fiumi inſieme.*

Corollarium III.

Et quoniam Flumina inter dilatandum ſe ſè altitudinem, & conſequenter velocitatem amittunt; Inde fit, ut *horizontalia Flumina, dum eorum ut plurimùm dilatatur Mari proximus Alveus, vim deperdant, ut excavata-*

Corollario III.

E perche i Fiumi coll' allargarſi perdono l'altezza, e conſeguentemente la velocità; ne ſiegue, che i Fiumi orizontali, allargandoſi ordinariamente il loro Alveo vicino al Mare, perdano la forza per mante-

excavata ſubſiſtant; Ideoque ad eorum *Oſtium fundus ipſorum altior remaneat, quàm qui longiùs ab eo diſtant*, cui etiam aliæ cauſæ benemultæ concurrunt: Quæ quidem una eſt è cauſis quibus Fluminum Oſtia, niſi arte quâdam reſtringantur, ut plurimùm Alveis ſint minùs alta in ſuperioribus partibus.

Sicut in obſervatione ad Coroll. II. ſuperiùs adductum, diximus, dari poſſe caſum, quo Aqua retardata, retineat etiam vim, ad horizontalem fundum ſuſtentandum; *Ita dari poteſt caſus, quo vis Fluminis tanta ſit*, quæ quamtumvis retardata, craſſiores gravioreſque partes movere non valeat; Ideoque intumeſcit fundus (ſicut diximus in Corollario iſto accidere fluminum faucibus in Mare) nihilominus tamen, *tantam retinet virtutem*, licet acclive planum conſcendat, *ut extollatur & ſecum minùs graves efferat partes*; Quæ profectò ratio eſt, cur in Oſtiis, Alvei profundi retineantur; licet illis altiores Fauces ſint.

tenerſi ſcavati; *e perciò* vicino allo Sbocco reſtano più alti di fondo, che lontani da eſſo, *al che concorrono però altre cauſe: E queſta è una delle ragioni, per le quali gli Sbocchi de' Fiumi nel Mare, ſe non ſono tenuti riſtretti dall'Arte, regolarmente ſono men profondi degli Alvei nelle parti ſuperiori.*

Si come nell'Annotazione al Corol. II. precedente, habbiamo detto, poterſi dare il caſo, che un'Acqua ritardata, conſervi anche la forza, per mantenerſi il fondo orizontale; *così* può darſi il caſo, che la forza di un Fiume ſia tanto grande, che, *ſe bene, ritardata che ſia, non poſſa muovere le parti groſſe, e peſanti; e perciò s'elevi il fondo*, (*come habbiamo detto, in queſto Corollario, ſuccedere alle Foci de' Fiumi nel Mare*) non oſtante però, conſervi tanto di virtù, *abbenche riaſcenda ſopra d'un piano acclive*, da ſpingere, ò portar ſeco le parti meno peſanti; *E queſta è la ragione, per la quale, ſopra degli Sbocchi, gli Alvei ſi conſervano profondi; abbenche le Foci ſiano più alte di eſſi.*

Corollarium IV.

Si Fluminis Aqua tanta vis inſit, ut ſibi fundum horizontalem ſtabiliat, præcisè, & nihil amplius, ſuppoſitâ quâdam in fundo determinatâ reſiſtentiâ; ſi hæc augeſcet, non amplius poterit explicare ſe fundus horizontaliter; Ideoque altior futurus eſt in partibus Oſtio vicinioribus, quam in diſſitis. Et quia dari caſus poteſt quo ejuſmodi elatio fundi Aquam non moretur, quæ ſuperve-

nit;

Corollario IV.

Se l' Acqua d'un Fiume havrà tanta forza, da ſtabilirſi il fondo orizontale, preciſamente, e niente di più, ſuppoſta una determinata reſiſtenza nel fondo; ſe queſta ſi accreſcerà, non ſarà ella più valevole, a ſpianarſi il fondo orizontalmente; e perciò ſarà più alto nelle parti più vicine allo sbocco, che nelle più lontane; *E perche può darſi il caſo, che tale alzamento di fon-*

do

ait; Nam in ejuſmodi hypotheſi, *non alterabitur fundus in partibus ſuperioribus; ſed ſuſtentando ſe ſe, & connectendo aliis altioribus, efficietur*
Fig. 19. *acclivis*, ſicuti B C D. Quod *ſi poſtea fundus ſublatus inferior* C D *retardet Aquam, quam ſupra conjungit* ex A B; eo in caſu, *ſi Aqua ferat materiam aptam, replebit Alveum A B C uſque ad horizontalem E C*; & tandem, *retardabuntur partes vicina C D partibus, magis quàm diſſita*, ſicuti ſæpiſſimè accidit, *efformabitur arenaria moles B C*, quæ extolletur pro ratâ imminutæ vis proportione. Quæ cauſa eſt ejuſdem ſuſtentationis, quam efficiunt arenariæ moles, & gurgites in Fluminum Alveis.

Quod arenaria moles C B poſſit Aquæ curſum impedire in A B, contingere maximè poteſt duabus ex cauſis; quarum hæc prima eſt, quippe dividitur Flumen in brachia multa; ſecunda verò, dilatatur in partibus inferioribus, magis quàm in ſuperioribus, modò viva ſit latitudo; utraque tamen cauſa ad unam reducitur, ſcilicet ad Aquæ vivam imminutam altitudinem. Supponatur itaque, Flumen AD decurrere per fundum C D horizontalem, cum
Fig. 20. vivâ altitudine AC vel B D; Et ubi in D pervenit, vel dilatari, vel in plurima dividi brachia, ita ut viva altitudo ſit B E; ſupponamus etiam, in principio, Aquæ altitudinem, in parte B G, eſſe D B, & fundum continuari in D G horizontalem; erit igitur altitudo D B non viva, adeoque Aqua, hoc in ſitu retardata. Hinc fit, ut, ſupponendo, vim altitudinis vivæ, A C, cam-

do non ritardi l'Acqua, che ſopraviene; perciò in tal ſuppoſto non ſi altererà il fondo nelle parti di ſopra; ma mantenendoſi, e connettendoſi col più alto, ſi renderà acclive *come B C D. Che* ſe poi l' Fig. 19.
alzamento del fondo inferiore CD, ritarderà l' Acqua, che ſopragiunge *da A B; in tal caſo*, ſe l' Acqua porterà materia atta, riempirà l' Alveo A B C ſino all'orizontale E C; *e finalmente*, ſe ritarderà le parti vicine a C D, più che le lontane, *come per l'ordinario ſuccede*, formeraſſi l'interrimento B C, *che ſi alzerà, a proporzione della forza diminuita. E queſta è la ragione del mantenerſi, che fanno, i doſſi, e i gorghi negli Alvei de' Fiumi.*

Che il doſſo C B poſſa non impedire il corſo dell'Acqua in A B, può ſuccedere principalmente per due cauſe; La prima sì è, perche il Fiume ſi divida in più rami; E la ſeconda, perche ſi allarghi nelle parti inferiori, più che nelle ſuperiori, purche la larghezza ſia viva: L'una, e l'altra cauſa però ricade in una ſola, che è la diminuzione dell'altezza viva dell'Acqua. Suppongaſi dunque, che il Fiume A D camini per lo fondo C D orizontale, coll'altezza viva A C, ò B D; e Fig. 20.
che, arrivato in D, ò ſi allarghi, ò ſi divida in più rami, di maniera che l'altezza viva ſia B E; Supponiamo però, che nel principio, l'altezza dell'Acqua nella parte B G, foſſe D B, e che il fondo foſſe continuato in D G orizontale; ſarebbe dunque l'altezza D B non viva, e perciò l'Acqua, in quel ſito, ritardata. Quindi è, che ſupponendo, che-

Digitized by Google

eam eſſe præciſè quæ ſufficiat ad continendum horizontalem fundum; non futura igitur vis BD, retardata, ſufficiens ad idem præſtandum in DG; Cùm igitur ferat Aqua idoneam materiam, fient depoſitiones in DG, dum ſe efformat fundus EF declivis, qui extolletur, uſque ad relinquendam vivam altitudinem BE; at cur impedimentum DE retardat ſupervenientem Aquam, atque uno eodemque tempore, interveniens Aqua ferit interitum DE; cum id ſuſtentari non poſſit latere DE ad perpendiculum, neceſſe eſt ut erumpat angulus, v. g. IEL, dum Aqua HID retardata ſinat depoſitiones, vel interitus HID; & quoniam, quantò magis Aqua ad C diſtat ab impedimento ID, tantò minus retardata maneat; Idcirco non æqualis fiet, per omnia, depoſitio, at ſemper minor, quæ tandem omnino deſinet; itaque huic quæ eſt ſupra H retinebit vim priſtinam Aqua; & conſequenter, ſuſtentabitur horizontalis fundus. Obſervandum eſt etiam, tunc cum efformatur acclivitas HL, dum in ipſâ imminuitur Aquæ viva altitudo, & conſequenter vis; neceſſe eſſe, ut cum ſuperficie ſuâ Aqua extollatur; At cur dum ſic ſe extollit, & reincidere debet in ſuperficiem BA, vim acueret in ripas, quas corrodendo, Alveus dilataretur; Idcirco, quamvis ſenſibiliter non extolleretur, Alveus tenderet ad ſe ſe pro ratâ portione dilatandum, quâ efformaretur arenaria moles HL; Quod efficiatur altior; dilatatio verò ſemper major præſtita, continuetur per univerſam Alvei

che la forza dell'altezza viva AC, ſia preciſamente quella, che baſta a tenere il fondo orizontale; non ſarà la forza BD ritardata, baſtante a fare il medeſimo in DG; adunque, portando l'Acqua materia idonea, ſi faranno delle depoſizioni ſopra DG, formandoſi il fondo EF declive, che ſi alzerà fino a laſciare l'altezza viva BE; Ma perche l'oſtacolo DE ritarda l'Acqua, che ſopraviene, e nell'iſteſſo tempo, l'Acqua ſopraveniente batte l'interrimento DE; non potendo queſto ſoſtenerſi ſul lato DE a perpendicolo, è neceſſario, che ſi ſpunti l'angolo, v. g. IEL, nel mentre che l'Acqua HID ritardata, permette le depoſizioni, ò interrimenti HID; E perche, quanto più l'Acqua verſo C è lontana dall'impedimento ID, tanto meno reſta ritardata; perciò non ſi farà eguale depoſizione da per tutto, ma ſempre minore, e finalmente ceſſerà; dunque al diſopra di H, conſerverà l'Acqua la forza primiera; e conſeguentemente manteraſſi il fondo orizontale. E' però da notare, che nel tempo, che ſi formaſſe l'acclività HL, ſminuendoſi in eſſa l'altezza viva dell'Acqua, e conſeguentemente la forza; ſarebbe neceſſario, che l'Acqua s'elevaſſe colla ſua ſuperficie; ma perche elevandoſi, e dovendo ricadere sù la ſuperficie BA, farebbe forza contro le ripe, e corrodendole, allargherebbe l'Alveo; perciò, ſenza elevarſi ſenſibilmente, ſi anderebbe allargando proporzionalmente l'Alveo, a miſura, che ſi andaſſe formando il doſſo HL; ch'egli ſi faceſſe più alto; e che l'allargamento, fatto ſempre maggiore, con-

Alvei longitudinem, occupata ab eâdem arenariâ mole H L: Donec in L efformetur cadens declivis; & continuando eadem altitudo viva B E conſervetur etiam eadem latitudo.

continuaſſe per tutta la longhezza dell'Alveo, occupata dal medeſimo doſſo H L; ſin che in L ſi formaſſe la cadente declive; e, continuando la medeſima altezza viva B E, ſi conſervaſſe ancora la medeſima larghezza.

Corollarium V.

Dari caſus poteſt, quo tanta Aqua viva altitudo Flumini inſit, viſque tanta, ut ſufficiat ad formandum, ſuſtentandumque horizontalem fundum; at dum iſta impedita remanet, non ampliùs poteſt materiam excitare, quam efferet, ſine alicujus declivitatis ope, ſicuti (figurâ 16.) eſſet fundus A B ſu- Fig. 15. perficiei Aquæ B D horizontalis; at cùm fundus A B reperiatur depreſſior ſuperficie Maris C D, tunc Aquæ impedimentum C B retardaret Aquæ fluentis vim A C, quæ conſequenter non valeret horizontalem fundum ſuſtentare, idcirco cùm è depoſitionibus efficeretur, ita extolleretur fundus, dum ejuſmodi declivitatem comparaſſet; cujus ope geſtatam materiam excitaret; Et Alveus dum excavationis viâ præſtaretur, in tantùm Aqua pergeret excavare, donec ad efformandam iſtam declivitatem perveniſſet, quæ ſufficere poſſet ad non ferendas depoſitiones, atque ſimul ad coërcendam majorem excavationem.

Corollario V.

Può darſi il caſo, che un Fiume habbia tanto di altezza viva d' Aqua, e tanto di forza, che baſti a formarſi, & a mantenerſi il fondo orizontale; ma reſtando queſta impedita, non poſſa più ſpingere la materia, che porta, ſenza l' aiuto di qualche declività, *come (Figura 16) ſarebbe il fondo A B, orizontale al pelo dell' Acqua B D;* Fig. 15. *ma trovandoſi il fondo A B più baſſo del pelo del Mare C D, all' hora l' impedimento dell' Acqua C B, ritarderebbe la forza dell'acqua corrente A C, che in conſeguenza non ſarebbe più valevole a mantenerſi il fondo orizontale; e perciò facendoſi delle depoſizioni, ſi alzerebbe il fondo, tanto che acquiſtaſſe quel pendio, coll'aiuto del quale poteſſe ſpingere la materia portata; e facendoſi l' Alveo per via di eſcavazione, tanto continuerebbe l'Acqua ad eſcavare, quanto arrivaſſe a formarſi quella declività, che può baſtare a non permettere depoſizioni, & inſieme ad impedire maggior' eſcavazione.*

Prop. IV.

Quantò tenacior erit ſoli materia, unde coaleſcit Fluminis fundus, tan-

Prop. IV.

Quanto maggiore ſarà la tenacità del terreno, che compone il fon-

tò declivius iſtud erit.

Cùm reverà, quantò major eſt ſoli tenacitas, ſcilicet vinculum illud, quod ineſt ejuſdem partibus invicem tantò major reſiſtentia ſit, quantam inter eas ſeparandas Aqua nanciſcitur; ex quo fit, ut poſito quod eadem ſemper ſit, minor futurus ſit effectus, ſi major fuerit materiæ tenacitas; & cùm ſit effectus roboris Aquæ, partium ſecretio, & Alvei excavatio; inde ſequitur, quantò major erit materiæ tenacitas, tantò minorem fore excavationem; at quantò minor eſt excavatio, tantò decliviorem remanere fundi Alveum; igitur, quantò tenacior erit materia, quam Flumini efformat Alveus, tantò idem declivius erit. Quod &c.

Obſervatur etiam, ſicuti Limæ duæ, dum alia majori robore quàm alia operatur, æqualiter poſſunt imminuere ferro aliquam ſui partem, licèt vario tempore; ita & nonnullis videri poteſt, effectum ſoli tenacitati eum unum eſſe, qui poſſit majus temporis ſpatium exigere ab Aquâ inter excavandum; at neutiquam excavationem impediat. Quo tamen minùs obſtante obſervabitur, materiæ tenacitatem eo in loco, non ſolùm uſurpari ex mutuo partium vinculo; verùm etiam ex eâ reſiſtentiâ, quam præſtant iſtæ ut ſegregentur, quæ ſemper major eſt, quantò minùs confert earum pondus, ad ſecretionem; manifeſtum videbitur, cùm iſtud minùs operetur in planis, etiam minùs declivibus, ad ejuſmodi augmenti modum per-

do del Fiume, tanto eſſo ſarà più declive.

Eſſendo che, quanto maggiore è la tenacità del terreno, cioè il legame, che hanno le di lui parti, l'una con l'altra, tanto maggiore è la reſiſtenza, che in ſepararle incontra la forza dell'Acqua; ne naſce, che, ſuppoſta queſta eſſere ſempre la medeſima, minore ſarà l'effetto, ſe maggiore ſarà la tenacità della materia; & eſſendo l'effetto della forza dell'Acqua, la diſunione delle parti, e l'eſcavazione dell'Alveo; ne ſiegue, che quanto maggiore ſarà la tenacità della materia, tanto minore ſarà l'eſcavazione: ma quanto minore è l'eſcavazione, tanto più reſta declive il fondo dell'Alveo; adunque, quanto più ſarà tenace la materia, che forma l'Alveo al Fiume, tanto ſarà eſſo più declive. Il che &c.

S'oſſervi però, che, ſi come due Lime, l'una adoperata con maggior forza dell'altra, ponno egualmente ſminuzzare un pezzo di ferro, abbenche in tempo differente; così può parere ad alcuno, che l'effetto della tenacità del Terreno ſia ſolo quello, di fare conſumare più tempo all'Acqua in eſcavare; ma non già d'impedire l'eſcavazione. Ciò però non oſtante, ſe ſi conſidererà, che la tenacità della materia, in queſto luogo, non ſolo ſi prende per lo legame vicendevole delle parti; ma ancora per la reſiſtenza, ch'eſſe fanno all'eſſere ſeparate, la quale ſempre è maggiore, quanto meno coopera il peſo di eſſe, alla diſunione; manifeſtamente apparirà, che operando queſto meno ne' piani, altresì meno declivi; viene in un certo modo ad acce-

Digitized by Google

perventuram, cum declivitatis imminutione, materiæ tenacitatem; atque è contra, dum minor efficitur vis in planis non ita declivibus, contingere poſſe, ut amplificata tenacitas Aquæ vim imminutam reſarciat, accidereque non ſolùm majorem temporis conſumptionem; atque etiam majorem declivitatem.

Obſervandum eſt ſecundò, quando, in caſu quodam improviſo, materiæ tenacitas, non augeſcit minori fundi inclinatione, vel Aquæ vi, eâdem ratione, non imminui; tunc non manifeſtaretur vera propoſitio, niſi reſpectu temporis quo fit excavatio, quod longius tenacior exigeret materia; Et quippe tunc temporis, dari poteſt caſus, quo aliæ contingant cauſæ, quæ fundi Alvei ſtabilimento nonnihil conferant, quibus ſanè advertendum fuit.

Tertiò admonendus eſt quilibet propoſitionem intelligi debere terminis conceptam idoneis, ſcilicet, materiæ tenacitatem tantam non eſſe, quæ cuilibet inclinationi valeat reſiſtere, licet ſit Aquæ vis quaſi perpendicularis, ſicut faceret in marmore, vel Saxo vivo; & pariter Aquæ vim eam non eſſe, quæ, poſitis variis duabus tenacitatibus, utramque valeat ſuperare in quantumcunque exiguâ Alvei inclinatione: ſiquidem, in primâ hypotheſi, tantùm poterit vis major, quantùm & minor; atque in ſecundâ in utroque caſu, efficietur horizontalis fundus.

accreſcerſi, collo ſminuirſi della pendenza, la tenacità della materia; e che per lo contrario, facendoſi minore la forza ne' piani meno declivi, può ſuccedere, che la tenacità accreſciuta, uguagli la forza dell'Acqua ſminuita, e così ſucceda, non ſolo maggiore conſumo di tempo; ma altresì maggiore declività.

E' da notare in ſecondo luogo, che quando, in qualche caſo impenſato, la tenacità della materia, non s'accreſceſſe per la minor inclinazione del fondo, ò la forza dell'Acqua, per la medema ragione, non ſi scemaſſe; all'hora la Propoſizione non ſi verificherebbe, che in ordine al tempo dell'eſcavazione, che ſi dovrebbe più longo alla materia più tenace; E perche in tal tempo, può darſi il caſo, che ſuccedano altre cauſe, che cooperino allo ſtabilimento del fondo dell'alveo, a queſte pure ſi deve havere rifleſſo.

In terzo luogo ſi deve avvertire, che la Propoſizione s'hà da intendere in termini idonei, cioè, che la tenacità della materia non ſia tanta, da reſiſtere in ogni inclinazione, abbenche quaſi perpendicolare alla forza dell' Acqua, come ſarebbe nel Marmo, ò nel Saſſo vivo; e parimente, che la forza dell'Acqua non ſia tale, che, poſte due diverſe tenacità, poſſa ſuperare l'una, e l'altra in qualſiſia picciola inclinazione di Alveo; poiche, nel Primo ſuppoſto, tanto potrà la forza maggiore, che la minore; e nel ſecondo, ſi renderà, nell'uno, e nell'altro caſo, il fondo orizontale.

Corollarium I.

Idcirco Flumina, quibus ineſt argillaceus fundus, vel pinguis ſunt illis decliviora, qui Arenoſum, vel Limoſum habent eundem.

Corollarium II.

Et quippe quod perpetuò imbuitur confert multùm ad emolliendam, quæ in fundo eſt, materiæ tenacitatem; E contra dum eadem Solis ardore deſiccatur, in aptâ materiâ tenacitatem adauget; Ideo *Flumina perennia ſunt*, eam ob cauſam, *aliquando minùs declivia, quàm temporanea*, præ reliquis circumſtantiis.

Corollarium III.

Si Fluminis fundus conſtat materiâ ita tenaci, atque durâ, ut Aquæ vis tentet quidem; *at non valeat eandem corrodere*, quaſi coaleſceret è Saxo, vel Muro; eo in caſu, *ejuſmodi declivitas quam illi ſeu Natura dederit ſeu Ars, ſemper ſuſtentabitur*, niſi quantùm Aquæ decurſus continuatio, poterit, aliquantulum, temporis diuturnitate, eam abſorbere; Exindeque proficiſcitur, quod Cataractæ Fluminum Alvei interrumpant continuationem, atque ſæcula ſolida perſeverent, ſine ingenti quâdam imminutione; Supponitur etiam, declivitates eſſe ejuſmodi ut nullam materiæ depoſitionem Fundis fieri ſinant.

Corollarium IV.

Si Flumini fuerit fundus variis in locis

Corollario I.

I Fiumi perciò, che hanno il fondo Cretoſo, ò di Tivarro, ſono più declivi di quelli, che l' hanno Arenoſo, ò Limoſo.

Corollario II.

E perche il continuo bagnamento contribuiſce molto, ad ammolire la tenacità della materia del fondo; e per lo contrario, il raſciugarſi della medeſima, fatto dal Sole, accreſce nella materia atta, la tenacità; perciò i Fiumi perenni ſono, *per tal cagione*, qualche volta meno declivi, che i temporanei *in parità di tutte l' altre circoſtanze.*

Corollario III.

Se il fondo del Fiume ſarà di materia così tenace, e dura, che la forza dell' Acqua *tenti sì; ma* non vaglia a corroderla, *come, ſe foſſe compoſto di Saſſo, ò di Muro; in tal caſo* quella declività, che li ſarà ſtata data dalla Natura, ò dall' Arte, ſi manterrà ſempre, *ſe non quanto la continuazione del corſo dell' Acqua, potrà qualche poco, in longhezza di tempo, conſumarla; e da ciò naſce, che le Cateratte interrompono la continuazione dell' Alveo de' Fiumi, e ſi conſervano per Secoli intieri, ſenza conſiderabile mutazione; Si ſuppone però, che le pendenze ſiano tali, che non permettano depoſizione di materia alcuna, ſopra de' fondi.*

Corollario IV.

Se un Fiume havrà il fondo in diverſi

locis variè tenax declivitas ejus immutabitur, quæ ſemper fundi reſiſtentiis reſpondebit; Idcirco, ubi iſtud arenoſum erit, ibi majores fient excavationes; ubi verò argillaceum minores; unde aliquando naſcuntur & Gurgites, & Arenariæ moles, quæ cernuntur in Fluminum cubilibus. Quò reduci poſſunt pro ratâ portione Corollaria 3. 4. & 5. ſuperioris Propoſitionis; ac præcipuè eorumdem obſervationes.

diverſi luoghi variamente tenace; muterà di pendenza, *ſempre proporzionata alle reſiſtenze del fondo; e perciò, dove queſto ſarà arenoſo, ſi faranno maggiori eſcavazioni, dove cretoſo, minori; dal che ne naſcono alle volte i Gorghi, e i Doſſi, che ſi vedono dentro i Letti de' Fiumi. Quà ſi ponno ridurre proporzionalmente i Corollari 3. 4. e 5. della Prop. antecedente; e principalmente le loro Annotazioni.*

Propoſitio V.

Poſito quod unius vel plurimorum Fluminum fundus, conſtet partibus ſe ſe invicem tangentibus, ſicuti ſunt Saxa, & Arena; minores erunt declivitates, quando minus erit ſpecificarum partium fundus.

Quod quidem manifeſtum eſt; quippe, poſito, quod eadem ſit vis Aquæ, conſtat, eandem vel facilius à fundo ſeparari, vel ab eidem ejuſmodi materias ſurſum tolli, quarum erit minùs ſpecificum pondus; Quod ubi fiet, ipſum deprimet fundum; Itaque quantò minùs erit partium ſpecificum pondus, quæ aliæ aliis connexæ fundum efficiunt; tantò magis iſte deprimetur, & conſequenter minùs declivis efficietur. Quod &c.

Propoſizione V.

Supponendo il fondo d'uno, ò più Fiumi, compoſto di parti ſtaccate, l'una dall'altra, come ſono i Saſſi, e l' Arena; minori ſaranno le declività, quando il peſo ſpecifico delle parti ſarà minore.

Ciò è manifeſto; perche, ſuppoſta la medeſima forza nell'Acqua, egli è certo, che queſta più facilmente, ò ſeparerà dal fondo, ò ſpingerà avanti quelle materie, che ſaranno di minor peſo ſpecifico: Ma ciò facendo, abbaſſerà il fondo medeſimo; adunque, di quanto minor peſo ſpecifico ſaranno le parti, che ſtaccate l'una dall'altra compongono il fondo; tanto più facilmente queſto ſi abbaſſerà; e per conſeguenza ſi renderà meno declive: Il che &c.

Corollarium I.

Inde fit, *ut Flumina quæ decurrunt inter Montes*; ubi eſt ipſis Saxoſus fundus, ibi etiam *major declivitas ſit, quàm in planitiebus*, in quibus Fundi mero Sabulo conſtant: Similiter, *in ſitu quocunque, ubi areno-*

Corollario I.

Quindi è, che i Fiumi, i quali corrono frà le Montagne; *dove hanno il fondo ſaſſoſo, ivi* hanno *anche* maggiore la pendenza, che nelle Pianure, *nelle quali i fondi per l'ordinario ſono compoſti di pura Sabbia*; *E ſi-*

arenoſus eſt fundus lapſus majores ſunt, quàm in iis, quorum mero Limo fundus conſtat, vel Luto abſque tenacitate.

Corollarium II.

Et cùm in partibus denſis, veluti in Saxis, & Sabulo, locum multum habet figuræ qualitas; *tunc erit declivior fundus, quando partium figura, quibus conſtat, difficilius movebitur, & in alias decurret.*

Corollarium III.

Similitèr; quippe Flumina, in ſuperioribus curſus ſui partibus, præſe ferunt ſæpius Alveos Saxis ſatis craſſis repletos, ideoque gravibus, quorum præterea eſt angularis figura. quæ ſemper tendunt ad infra, Aquæ fluentis ope, vel inter Alveos deferuntur Montium ruinis impellentibus; atque inter frequentiùs obſervandum, craſſiora eſſe Saxa in altioribus partibus, prope Fontes; leviora verò, in quolibet Alveorum ſitu, qui ab ipſis longiùs diſtant; inde ſequitur, *quod ex Fluminibus quæ fluunt in Sabulo, fundi linea, reſpectu etiam unius iſtius cauſæ, debeat in Curvam concavam quandam diſponi, quæ in progreſſu ſuo, ſemper ad horizontalem minùs inclinetur.*

Corollarium IV.

Et cùm ad eundem effectum concurrant, & Aquæ per ſecretionem acce-

E ſimilmente in que' ſiti, ne' quali il fondo è arenoſo, le cadute ſono maggiori, che in quelli, ne' quali il fondo è compoſto di puro Limo, *ò Belletta ſenza tenacità.*

Corollario II.

E perche nelle parti groſſe, come ne' Saſſi, e nella Ghiara, hà molto luogo la qualità della figura; all'hora il fondo ſarà più pendente, quando la figura delle parti, che lo compongono, ſarà più difficile a muoverſi, ed a ſcorrere ſopra le altre.

Corollario III.

Parimente; perche i Fiumi, nelle parti ſuperiori del loro corſo, hanno frequentemente gli Alvei ripieni di Saſſi aſſai groſſi, e conſeguentemente peſanti; e di figura in oltre angolari, i quali ſono ſempre ſpinti al baſſo dal corſo dell'Acqua, ò portati dentro gli Alvei dalle rovine delle Montagne; & oſſervandoſi, regolarmente, che detti Saſſi ſono più groſſi nelle parti più alte, vicino alle Fontane; e più piccioli ne' ſiti degli Alvei, più lontani da eſſe; ne ſiegue, che de' Fiumi, che corrono in Ghiara, la linea del fondo, anche a riguardo di queſta ſola cauſa, debba diſporſi in una Curva concava, che nel ſuo progreſſo, ſia ſempre meno inclinata all'orizontale.

Corollario IV.

E perche concorrono a queſto effetto medeſimo, e l'acceleramento dell' Acqua

acceleratio, & plurium Aquarum in uno eodemque Alveo; inde fit, ut, *dum inter ſe duæ præcitatæ ſimul cum Alvei reſiſtentiâ uniantur* gradatim minor remaneat; *quantò major erit fundi linea concavitas, tantò major difformitas erit, ſeu differentia inter lapſus in vario Fluminum ſitu.*

Corollarium V.

Si Flumen, poſtquam inter Montes decurrerit, in Sabulo fundo, reducetur in planitie ad ſe ſe movendum, ſupra uniformis Arenæ ſtrato, & ad Mare deferetur nullo accedente recentium Aquarum tributo; Fundi linea, dum vigebit fluxus per Sabulum, erit linea curva concava, cui connectetur convexa quædam Curva, competens Arenoſi Soli uniformi qualitati.

Ex demonſtratis in hocce Capite Propoſitionibus, multæ aliæ inferri poſſunt, tùm de ſimplicibus hypotheſibus, cùm inter adunandas ſimul fundi varias conditiones, de Aquæ vi &c. At cuicunque facillimum erit, id præſtare, mediante prædicatarum veritatum duce, quæ, præterquamquod tam ſunt demonſtratæ, ſunt reverà obſervandæ, ſingulariter ab eo, qui noverit diſtinguere accidentalium effectuum Cauſas, ab iis, quæ ſunt Eſſentiales.

Quodcunque ſuperiùs expoſitum fuit ſpectat præcipuè Alveorum ſtabilimentum, quod excavatione mediante fit; ab Aquâ productâ: Conſideranda nunc ſupereſt pars altera; hoc

Acqua per la diſceſa, e l'unione di più Acque in un ſol Alveo; ne ſiegue, che, unendoſi le due Cauſe predette colla reſiſtenza dell'Alveo, *reſa gradatamente minore; tanto* maggiore concavità havrà la linea del fondo, *e tanto* maggiore ſarà la difformità, ò differenza frà le cadute in diverſi ſiti del Fiume.

Corollario V.

Se un Fiume, doppo haver corſo frà le Montagne, ſopra un fondo ghiaroſo, ſi ridurrà nella Pianura a muoverſi, ſopra un Letto di Arena uniforme, e porteraſſi al Mare, ſenza ricevere tributo di nuove Acque; la Linea del fondo, durante il corſo per la Ghiara, ſarà una Linea curva concava, a cui connetteraſſi una Curva conveſſa, *competente a la qualità uniforme del Terreno Arenoſo.*

Dalle Propoſizioni dimoſtrate in queſto Capitolo, ſe ne potrebbero dedurre molte altre, tanto sù i medeſimi ſemplici ſuppoſti, quanto combinando inſieme le diverſe condizioni del fondo, della potenza dell'Acqua &c. Ma ſarà facile a chi che ſia, il farlo, colla ſcorta delle accennate Verità, le quali, oltre l'eſſere dimoſtrate, ſono anche oſſervabili in fatto, particolarmente da chi ſaprà diſtinguere gl'effetti delle Cauſe accidentali, da quelli dell'Eſſenziali.

Tutto l'eſpoſto di ſopra concerne principalmente lo ſtabilimento degli Alvei, fatto per via di eſcavazione, dall'Acqua: reſta hora da conſiderare l'altra parte; cioè, come, e quando ſi ſta-

hoc eſt, ſicut, & quando fundi ſtabiliantur Alluvionis ope, repletione, vel materiæ depoſitione. Primùm quidem, obſervatur, pauca eſſe Flumina, quæ lympidas Aquas ferant, ſcilicet, nullâ terreſtri materiâ commixta; ſiquidem Flumina propemodum univerſa, ſaltem in planitiebus turbida fiunt. *Poſito*, nihilominus, *quod Fluminis Aquæ omni tempore eſſent lympidiſſimæ, iſtæ poſſent quidem Alveum efficere altum; at verò proprium*, Alveum non replere, cum deſit illis ad id præſtandum materia, niſi quantùm poſſent partes à fundo tactæ, vel à ripis extolli à loco, ut in alium deferantur, ſeu per excitationem, ſeu per depoſitionem. Hinc fit, ut poſito, quod alterari non poſſint Alvei, ratione fundi, & riparum, propter æqualem reſiſtentiam, vel majorem potentiâ; Aquæ lympidæ nunquam poterunt ullo modo mutare Alvei ſitum, nec præ altitudine, nec præ latitudine quantumcunque ſint corpore depreſſæ, fundi verò vel parum vel minimè declives. Exinde fit, ut, *Agrorum fluenta, quæ ſolent efferre, ut plurimùm, lympidas Aquas, diu conſerventur, ſine interitu; at cùm Aquæ turbidæ eò penetrant*, licet exigua ſit earum quantitas, ſicut accidit in Fluminum irruptionibus, *brevi tempore Terrâ complentur.* Qui tamen diceret à Flumine deferri Aquam abſolutè lympidam, caſum ille ſupponeret, ſi minùs impoſſibilem, at certè rariſſimum; quippe cùm Aquæ fluant per Solum quoddam, difficile admodum non ſordeſcunt; cùm cadat, ſaltem pluviali tempore, pluvialis Aqua, in-

fra,

ſi ſtabiliſcano i fondi per Alluvione, replezione, ò ſia depoſizione di materia. E prima, ſi conſideri, che pochi ſono i Fiumi, che portino Acque chiare, cioè, non meſcolate con materia alcuna terreſtre; poſciache i Fiumi, quaſi tutti, almeno nelle Piene, s'intorbidano. Suppoſto, *nulladimeno*, che le Acque di un Fiume foſſero in ogni tempo chiariſſime, queſte potrebbero bene profondare; ma non riempire l'Alveo proprio, *mancando loro la materia per farlo, ſe non quanto potrebbero le parti ſtaccate dal fondo, ò dalle ripe, eſſere levate da un luogo, e portate in un'altro, ò per iſpinta, ò per depoſizione: Quindi è, che, ſuppoſti gli Alvei inalterabili di fondo, e di ripe, a cagione della reſiſtenza eguale, ò maggiore della potenza; le Acque chiare non potranno mai in alcuna maniera mutare il ſito dell'Alveo, nè in profondità, nè in larghezza, quantunque ſiano baſſe di corpo, & i fondi poco, ò niente declivi. Quindi è, che* gli ſcoli delle Campagne, ſoliti a portare, *per lo più*, Acque chiare, ſi conſervano lungo tempo ſenza interrirſi; ma entrandovi Acque torbide, *abbenche in molta quantità, come ſuccede nelle Rotte de' Fiumi*, in poco tempo ſi riempiono di Terra. *Il dire però, che un Fiume porti Acqua aſſolutamente chiara, è ſupporre un caſo, ſe non impoſſibile, almeno molto raro; perche ſcorrendo l'Acque per lo Terreno, è difficile, che non s'imbrattino; e cadendo, almeno in tempo di pioggia, l'Acqua di eſſa, giù per la gran declività delle ſponde dell'Alveo; non può di menò, che non ſi ſvellano da eſſe, molte parti*

terree,

ſra, ingenti ſcilicet Alvei riparum declivitate, ſaltem fieri non poteſt, quin ex eâ evellantur, terreæ partes benemultæ, quæ idcirco deferuntur in Alveum, ad Aquam turbidam efficiendam. Re quidem ipſâ obſervari ego, Teſinum non longè ab ejus egreſſu è Lacu majori relinquere in ſuis inundationibus, materiarum turbidarum manifeſta ſigna in Herbis imbutis à planitie, quæ proinde aliud nihil ſunt quàm Limi tenuiſſimum velum, quo illæ adoperiuntur; & citius earum colorem viridem, in oleaginoſum transmutat, qui, ſeu detergantur, ſeu laventur intereunt; quod turbiditatis cujuſdam judicium eſt parvulæ; ita etiam locus ille in quo id à me obſervatum fuit, non perticis centum diſtabat à Lacus Emiſſario. Relicto igitur hujuſce caſus tractatu, tranſibimus ad conſiderandos Fluminum effectus, quæ aliquando turbida fluunt, ſuumque ſtabiliunt fundum cum ſuo ipſorum interitu.

Triplex eſt materiæ genus, quam deferunt Flumina; ſiquidem alia excitatur fundum radens, nec tamen cum Aquâ ipſâ incorporatur, alia verò ſupernatat. Hæc ultima præ ſe fert gravitatem ſuam ſpecificam, quæ minor eſt Aquæ gravitate; aliæ verò duæ majorem habent, & æqualem; æqualitas quidem ſpecifici ponderis, quæ in materiis reperiri poteſt, verè, cum Aquâ incorporatis, nullâ hic conſideratione videtur digna; ſicut ea quæ cauſa eſt, quod iſtæ ſequantur motus, atque ut ita dicam, Aquæ ipſius ſortem; Idcirco in caſu noſtro conſiderari poſſunt, ſicut ab ipſâ nullatenus diſcre-

terree, le quali perciò ſiano portate nel l'Alveo a rendere torbida l'Acqua. Et in fatti io hò oſſervato, che il Teſino, poco ſotto la ſua uſcita dal Lago maggiore, laſcia nell' eſcreſcenze, manifeſti ſegni di torbidezza ſopra l' Erbe bagnate dalla Piena, i quali però non ſono altro, che un ſottiliſſimo velo di Belletta, che le cuopre, e più toſto fà loro cangiare il color verde, in olivaſtro, che, detergendole, ò lavandole, ſi perde: indizio di qualche picciola torbidezza; e pure il luogo, dove io ciò oſſervava, non era lontano cento pertiche dall'Emiſſario del Lago. Laſciando dunque di trattare di queſto caſo, paſſeremo a conſiderare gl'effetti de' Fiumi, che corrono qualche volta torbidi, e che ſi ſtabiliſcono il fondo co' propri interrimenti.

Di tre ſorti ſono le materie portate da' Fiumi; poiche altre ſono ſpinte, ſempre radente il fondo, ſenza incorporarſi con l'Acqua; altre s'incorporano coll'Acqua medeſima; & altre galleggiano. Queſte ultime hanno la loro gravità ſpecifica, minore di quella dell'Acqua; ma le altre due l'hanno maggiore, ò eguale; L' egualità però del peſo ſpecifico, che può trovarſi nelle materie, veramente incorporate, coll'Acqua, qui non merita conſiderazione veruna; come che è cagione, che eſſe ſeguitino i moti, e per così dire, la ſorte dell'Acqua medeſima, perciò nel noſtro caſo poſſono conſiderarſi, come non differenti da eſſa; Reſta dun-

diſcrepantes; Supereſt igitur, quod, *in materiis tam excitatis, quàm incorporatis, intelligi debeat gravitas quædam ſpecifica, Aquæ gravitate major*; cum ejuſmodi quidem diſcrimine, quod primæ (quippe quod earum moles, atque pondus abſolutum ſint ſatis magna) reſiſtant magnis quominus è fundo ſubleventur; aliæ verò, propter ipſarum exiguam molem, impedire non poſſunt, ne Aquæ motu ſubleventur, ſuſtententurque tanquam propriæ unirentur ſubſtantiæ, quæ quidem, amittendo in tot opacorum corpuſculorum mixtione, ſuam ipſius diaphaneitatem, turbida dicitur; dum è contra aliæ, quæ remanent vel infra, vel ſupra, Aquæ ſubſtantiam non exturbant. Hic autem ſeorſim dari poteſt caſus alter, prout argumento præſenti minùs conveniens: In Aquâ reperitur (etiam ſtagnante, & omni judicii ſenſu in quiete) motùs perennis, qui poſſit particulas ſublevatas retinere, quarum materies Aquâ gravior ſit; quæ ideo unitæ Aquæ ipſius corpori remaneant, ſicuti ſunt Salium fragmentum, Tincturarum, ſimiliumque ſubſtantiarum. Ab illâ iſtæ non ſeparantur, niſi mediantibus vel evaporatione, vel præcipitatione; vel magna temporis diuturnitate, ſicut & tartareis partibus accidit, quæ in Aquâ repertæ licet lympidiſſimâ, Fontium, faciunt ut duteſcant intus eorum meatus, & aliquando eoſdem adimplendo ferè omnino, Aquæ tranſeunti viam coarctant. De illis igitur Nobis non eſt diſſerendum; ſicuti ſequuntur ut plurimùm Aquæ motum vel, ſi tunc

que, che nelle materie, tanto ſpinte, che incorporate, ſi debba intendere una gravità ſpecifica maggiore di quella dell' Acqua; *con queſta differenza però, che le prime (eſſendo di mole, e peſo aſſoluto aſſai grande) reſiſtono più all'eſſere ſollevate dal fondo; ma l'altre, per la picciolezza della loro mole, non ponno impedire, che il moto dell'Acqua non le ſollievi, e mantenga quaſi unite alla propria ſoſtanza, la quale però, perdendo nella meſcolanza di tanti corpicciuoli opachi, la ſua diafaneità, il chiama torbida; mentre al contrario le altre, che reſtano al di ſotto, ò al di ſopra, non turbano la ſoſtanza dell'Acqua. E qui pure deve metterſi da parte un'altro caſo, come non addattato alla materia preſente; Si trova nell'Acqua, (anche ſtagnante, & a giudicio d'ogni ſenſo, in ripoſo) un moto perenne, che può tenere ſollevate delle particelle di materie più dell'Acqua gravi; le quali perciò reſtano unite al corpo dell'Acqua medeſima, come ſono i rammenti de' Sali, delle Tinture, e di altre ſimili ſoſtanze. Queſte non ſi ſeparano da eſſa, che col mezo dell'evaporazione, ò precipitazione; ò con gran longhezza di tempo, come ſuccede alle parti tartaree, che, trovandoſi nell'Acqua, anche limpidiſſima, delle Fontane, incroſtano, per di dentro, i loro condotti, e qualche volta empiendoli quaſi affatto, ſerrano la ſtrada al paſſaggio dell'Acqua; Di queſte dunque Noi non habbiamo da parlare; come che, per lo più, ſeguitano il moto dell'Acque, ò, ſe tal'hora ſi depongono, ciò è in un caſo ſtraordinario, che però ne' Fiumi non fà Regola alcuna; oltreche, ſe ſi*

tunc deponantur, hoc eſt in caſu extraordinario, quæ etiam in Fluminibus regulam nullam ſtatuant; Prætcrquamquod, ſi mens eſſet diſſerere, neceſſe eſſet ut earum ſumerentur principia, ab abſtruſiori forſan Phyſicæ, & Chymicæ principio.

Materiæ graves, quæ non poſſunt, niſi vi quadam ſeparari à fundo, utplurimum, ſunt Saxa, Sabula, in quodam caſu Arenæ ſatis craſſa, prætcr materias alias, quæ per accidens reperiri poſſunt in Fluminum alveis. Quæ quidem rarò feruntur in altum ab Aquâ (quod cum accidat, quaſi immediatè ad fundum præcipitantur) at ſunt exagitatæ, ſive lateraliter, ſive præ longiori curſu; vel etiam in quodam loco accumulatæ; inde fit ut, ſi varietas ſit ſemper conſtans Fluminis Alveorum mutabilitas, quæ fluunt in glareâ; ſi perennis ille curſus non Aquæ tantum: verùm etiam Saxorum, ad infra, quod obſervantibus mirum accidit, id ſemper contingere, licèt ideo non attollantur fundi. Reverà primo aſpectu difficile videbitur intelligere, è vicinis Rupibus, indeſinenter Saxa erui, atque in Fluminum Alveos deferri, ex quibus nunquam exiliunt, niſi aliquando mediante operâ humanâ; non excedunt tamen certum quemdam ſitum, quem cuilibet Flumini Natura aſſignavit; ſive illud fiat Cauſarum combinatione, quæ ad ejuſmodi effectum concurrunt; quamvis non ideo in Alveis Saxorum cumulus exurgat, ſicuti primâ ſpecie apparet accidere debere reſpectu eorum copiæ.

Si

ſe ſi voleſſe diſcorrerne, ſarebbe neceſſario prenderne i principi, forſi dal più aſtruſo della Fiſica, e della Chimica.

Le materie peſanti, che non ponno, ſe non con violenza, ſepararſi dal fondo, per lo più, ſono Saſſi, e Ghiare, & in qualche caſo, Arene aſſai groſſe, *oltre altre materie, che per accidente poſſono trovarſi ne' letti de' Fiumi; Queſte rare volte ſono sbalzate in alto dall'Acqua, (il che ſuccedendo, quaſi immediatamente, precipitano al fondo) ma bensì ſono ſpinte, ò lateralmente, ò al lungo del corſo; ò pure cumulate in un luogo; dal che ne naſce, sì la varietà, e ſempre coſtante mutabilità degli Alvei de' Fiumi, che corrono in ghiara; sì quel continuo corſo, non ſolo di Acqua; ma di Saſſi, all'in giù, che rende meraviglia a chi oſſerva, ciò ſempre ſuccedere, ſenza che perciò i fondi ſi elevino. E in fatti ſembra a prima viſta difficile da concepire, che dalle Rupi vicine, continuamente ſi ſvellano ſaſſi, e ſiano portati negli Alvei de' Fiumi, da' quali mai non eſcono, che alle volte per opera humana; e con tutto ciò non oltrepaſſino un certo ſito, aſſegnato a ciaſcun Fiume dalla Natura; ò ſia dalla combinazione delle Cauſe, che concorrono a queſto effetto; ſenza però formarſi, negli Alvei, montagne di ſaſſi, come pare a prima viſta, dovrebbe ſuccedere a riguardo della loro abbondanza.*

Se

Si tamen Arenarum natura obſervetur, quæ aliud nihil ſunt, quàm Saxi effracti particulæ; ſicut Saxa ſæpius ex Arenis ſimul unitis coaleſcunt; & præterea, obſervabitur, Aquæ vim adverſus ipſa operari. indeſinenter cum fluxu ſuo, eadem concitando ad ſe ſe percutiendum, (& aliud in alterum diſcurrendum ad quod neceſſariò adjungitur perpetua diſſolutio, quâ mediante rendunt indeſinenter ad ſe ſe mutuò abſorbenda: ſicut fidem plenam facit murmur perpetuum, quod exauditur in Fluminibus, quæ in Glareâ decurrunt: qui quidem effectus eſt non tantùm Aquæ motûs, quæ, allidit, & ad ipſa frangitur, quantùm è mutuâ Saxorum conflictatione. Prætereà nemo non admoneri debet de ingenti quaſſationum copiâ; de levigatione, quam accipiunt; atque de plurimis aliis ſignis deſtructionum, quæ occurrunt in Fluminum Glareis, ſi, inquam, id omne conſiderabitur, facilè poterit in animum induci, Saxa indeſinenter in arenis abſumi à ſe ipſis, & dum ad integrum cumulum coacervantur, abſorbere certam quandam quaſſationis determinatam quantitatem (quæ in certo quodam gradu, ſecum trahat quandam temporis & ſpatii determinationem) totum illud tendere ad ſe ſe determinandum intra ſitum, qui medius eſt inter Fluminis principium, & ultimum Glareæ terminum.

Exempli gratiâ, ſupponamus, Saxum quoddam effringendo ſe ſe in aliud (veluti faceret in Rotâ ad poliendum aptata) cum certo quodam velocitatis gradu eò deveniret
ut

Se però ſi conſidererà la natura delle Arene, che nient' altro ſono, che pezzetti di Saſſo ſtritolato; ſi come i Saſſi molte volte ſono compoſti di Arene inſieme unite; & in oltre, ſe ſi oſſerverà, che la forza dell'Acqua opera contro di eſſi, continuamente col ſuo corſo, ſpingendoli a percuoterſi, & a farli ſcorrere, l'uno ſopra l'altro, (al che và neceſſariamente congiunto un continuo sfregamento, mediante il quale ſi vanno perpetuamente logorando vicendevolmente: come ne fà piena fede il continuo mormorio, che ſi ſente ne' Fiumi, i quali corrono in Ghiara: effetto non tanto del moto dell'Acqua, che urta, e ſi rompe in eſſi, quanto del reciproco dibattimento de' Saſſi) E di più, ſe ſi auvertirà alla gran copia de' rottami; alla pulitura, che ricevono; & a molti altri manifeſti ſegni di logoramento, che ſi riſcontrano nelle Ghiaro de' Fiumi; ſe, dico, tuttociò ſi conſidererà, facilmente ſi potrà credere, che i Saſſi continuamente ſi disfacciano in arene, e che richiedendoſi al loro intero conſumo una quantità determinata di queſto sfregamento (che in un certo grado, porta ſeco una determinazione di tempo, e di ſpazio) venga tutto ciò terminato dentro il ſito, che ſtà di mezo frà il principio del Fiume, e l'ultimo Limite delle Ghiare.

Per eſempio, ſupponiamo, che un Saſſo, sfregandoſi con un' altro (come ſarebbe ſopra una Ruota da pulire) con un certo grado di velocità, arrivaſſe ad eſſere interamente conſumato, dentro
tro

Digitized by Google

ut interiùs conſumeretur, intra diei unius ſpatium; Certum eſt, uno eodemque tempore abſorberi, ſi iſtud motum fuiſſet conſequenter à quodam plano, quod ita longum eſſet, quantùm exigit velocitas quaſſationis Saxi mutuæ cum alio (ſi tamen vis, atque aſperitas forent in utroque æquales) neque variaretur effectus, ſi ejuſmodi quaſſatio identidem contigiſſet; modò temporis quantitas unius eſſet diei. Variaretur quidem, ſi vel motus, vel tempus, vel duratio, vel Saxi magnitudo, vel plani aſperitas, alterarentur; vel ſi deficeret planum ipſum, in quo fit quaſſatio, priuſquam Saxum omnino conſummaretur.

Cum ſit igitur in Flumine determinata vis quadam, quæ producit certam quandam in Saxorum motu determinatam velocitatem, & cum iſtis inſit magnitudo quædam, atque limitata durities, quæ utplurimùm non excedunt (cùm utrique minor eſſe poſſit) hinc ſequitur, quod motûs velocitas ab Aquâ impreſſi in Saxis, exigere debeat determinatum tempus quoddam, quod duritiei proportionatum ſit, magnitudini &c. eorumdem Saxorum, ad eadem omnino effringenda; ideoque, etiam ſpatii determinari debebit longitudo, ad eundem effectum producendum neceſſaria; ſicut iſta eſt Velocitatis, & Temporis filia. Non mirum eſt igitur ſi in Fluminibus agnoſcantur Glarearum limites, ac ſi Alvei non replentur, per continuum earum ingreſſum; cum æquilibrata ſit, ut ita dicam, earum quantitas, quæ ſingulis diebus Alveum in-

tro lo ſpazio di un giorno; Certa coſa è, che nel medeſimo tempo ſi conſumerebbe, ſe eſſo foſſe moſſo ſeguitamente per un piano, che foſſe tanto lungo, quanto richiede la velocità dello ſfregamento reciproco d'un Saſſo, con l'altro (ſe però la forza, e l'aſprezza foſſe nell' uno, e nell' altro caſo eguale) e che non ſi varierebbe l'effetto, ſe tal logoramento ſuccedeſſe interpolatamente; purche la quantità del Tempo foſſe d'una giornata. Varierebbeſi bene, ſe, ò il moto, ò il tempo, ò la durezza, ò la grandezza del Saſſo, ò l'aſprezza del piano, ſi alteraſſero; ò ſe mancaſſe il piano medeſimo, ſul quale ſi fa lo ſfregamento, prima che il Saſſo foſſe intieramente conſumato.

Eſſendo dunque nel Fiume una forza determinata, che cagiona una determinata velocità nel moto de' Saſſi; & eſſendo, che queſti hanno una grandezza e durezza limitata, che ordinariamente non oltrepaſſano (potendo però havere l'una, e l'altra minore) ne ſiegue, che la velocita del moto impreſſo dall' Acqua ne' Saſſi, dovrà richiedere un tempo determinato, che ſia proporzionato alla durezza, grandezza &c. de' Saſſi medeſimi, per interamente ſtritolarli; e perciò, altresì dovrà eſſere determinata la longhezza dello ſpazio, neceſſario per l'effetto medeſimo; come che queſta è figlia della Velocità, e del Tempo. Non è dunque meraviglia, ſe ne' Fiumi ſi riconoſcono i limiti delle Ghiare, e ſe gli Alvei non ſi riempiono, per lo continuo entrarvi di queſte; eſſendo equilibrata, per così dire, la quantita di eſſe, che giornalmente entra nell' Alveo, col conſumo,

ingreditur, cum eâ quæ ejus fit conſumptione. Quod facilè intelligi poteſt, quippe flumina quædam Glareas ſuas ad uſque Mare deferunt; tunc temporis, id eſt, quando deficit, ſpatium requiſitum ab aliis circumſtantiis ad eas in Arenâ abſorbendas.

Cùm igitur indeſinenter imminuatur Saxorum moles, & præterea, efficiatur minùs declivis Alveus (ſicuti dictum eſt *Coroll. 3. Prop. 5. hujuſce Capitis.* Inde fit, ut Saxum, quod ſub majori mole, Aquæ impetum ſuſtinendo, poſſet in Alveo minùs declivi ſuſtentari; reductas poſteà ad unam minorem molem, ejuſdem vi cedit, ad infra ſinendo ſe concitari, donec eam reperiat declivitatem, quæ quâdam proportionatâ remaneat ſuæ ipſius molis imminutione. Inde fit, ut in Fluminibus in glareâ fluentibus perpetuæ contingant excavationes, atque etiam perpetuæ repletiones; at ita attemperatæ aliæ cum aliis, ut ex iis ſtabiliatur fundus; ita ut, licèt accidentalibus cauſis alteratus, vel excavatione ſuperfluâ, vel etiam ſuperfluâ repletione, ſine morâ reſtauretur, cauſarum perpetuò operantium efficaciâ; Idcirco, ſi Fluminis Alveus in glareâ ſitus minùs declivis fuerit, eo, quam refert natura ejus; non deficiente materiâ, ad producendas repletiones, ad ſe ſe è fundo extollendum, eam ut ſibi conciliet; quæ cum ipſa magis indigeat, exinde ſequentur proportionatæ excavationes, ad terminum uſque, in quo comparantur excavantium cauſarum vires, cum reſiſtentium viribus.

Ibi-

ſumo, che ſe ne fà. E' ben facile anche l' intendere, perche alcuni Fiumi portino le loro Ghiare ſin dentro il Mare; all' hora, cioè, quando viene a mancare, lo ſpazio addimandato dalle altre circoſtanze, per ſtritolarle in Arena.

Sminuendoſi adunque continuamente la mole de Saſſi, e rendendoſi, con ciò, l'Alveo ſempre meno declive (come ſi è detto nel Corol. 3. della Prop. 5. di queſto Cap.) *ne ſiegue, che un Saſſo, il quale ſotto una mole maggiore, contraſtando alla forza dell' Acqua, poteva ſoſtenerſi in un Alveo più declive; ridotto poſcia ad una mole minore, ceda all' impeto della medeſima, laſciandoſi ſpingere all' in giù, ſino a trovare quella declività, che reſti proporzionata alla diminutione della di lui mole. Quindi è, che ne' Fiumi in ghiara ſuccedono continue eſcavazioni, & altresì continue replezioni; ma così attemperate l'una con l' altra, che ne reſta il fondo ſtabilito; di maniera che, alterato che ſia da cauſe accidentali, ò in ſoverchia eſcavazione, ò in ſoverchia replezione, ben preſto ſi riſtabiliſca, per l'efficacia delle cauſe perpetuamente operanti; è perciò, ſe l'Alveo di un Fiume in ghiara, ſarà meno declive, di quello porti la ſua natura; non mancandoli materia per cagionar replezioni, eleveraſſi nel fondo, in maniera da acquiſtarſela; & havendola più del biſogno, ne ſeguiranno eſcavazioni proporzionate, ſino al termine, nel quale ſi pareggino le forze delle cauſe eſcavanti, con quelle delle reſiſtenti.*

E qui

Ibique cadit aptè ut demonſtremus aliam Propoſitionem quæ caſum poſſibilem contineat, in ejuſmodi Fluminibus, quæ in glareâ decurrunt.

Propoſitio VI.

Si Flumen, quod in fundo fluit, qui excavationi reſiſtat, tantum temporis exigit ad eam complendam, ad ſignum uſque quod propria vis requirit, Alveique admittat inclinationem, & priùs quàm iſta compleatur, deferatur in Alveum alia materia ejuſdem naturæ: Præcitatum Flumen tendet perpetuò ad fundum excævandum ſuum, qui duobus terminis ſtabilietur, quorum alter ab altitudine maximâ determinabitur, quæ repletione fieri poſſit; alter verò maximâ depreſſione, quam effecerit excavatio.

Sit fundus A B iſte, qui reſpectu impetus Aquæ, & materiæ conditionis &c. ſtabilitus dicitur; & ſupra ipſum contineatur Materia in triangulo A B C ejuſdem ab iſtâ naturæ, ex quâ componitur fundus A B; liquet, cùm fluat Aqua impetu determinato per fundum C B, ab eâ poſſe excavari; at cur ejuſmodi excavatio non poteſt derepente fieri; at eadem hypotheſi multùm exigit temporis: ſupponamus, Aquam corrodendo, Flumen excavaſſe uſque in D B; at non conjungi cum A B: atque, accedere excavationem ad prædictum terminum, tunc temporis deferatur intra Flumen, v. g. ab influentibus Torrentibus, tantam materiam, quæ ſufficeret ad recens producendam iterum declivitatem

E qui cade in acconcio di dimoſtrare un altra Propoſizione, che contiene un caſo poſſibile, a ſuccedere ne' Fiumi, che corrono in ghiara.

Prop. VI.

Se un Fiume, che corra ſopra un fondo, che reſiſta all' eſcavazione, richiederà tanto tempo per compirla fino al ſegno, che richiede la propria forza, e permette l'inclinazione dell' Alveo, e che prima, d'eſſer eſſa compita, ſia portata nell' Alveo altra materia della medeſima natura: anderà il detto Fiume continuamente ſcavando il ſuo fondo, che ſarà ſtabilito fra due termini, l'uno determinato dalla maſſima altezza, che può farſi per replezione; l'altro dalla maſſima baſſezza, fatta dell' eſcavazione.

Sia il fondo A B quello, che a riguardo della forza dell' Acqua, e della condizione della materia &c. ſi chiama ſtabilito; e ſia ſopra di eſſo la Materia contenuta nel triangolo A B C, della medeſima natura di quella della, quale è compoſto il fondo A B; Egli è evidente, che, correndo l'Acqua con una forza determinata per lo fondo C B, potrà eſcavarlo; ma perche tal' eſcavazione non può farſi inſtantaneamente; ma, per lo ſuppoſto, richiede molto tempo; poniamo, che l'Acqua, corrodendo habbia ſcavato il Fiume, fino in D B; ma non ſia giunta alla A B; e che, arrivata l'eſcavazione a detto termine, ſia all' hora portata dentro il Fiume, v. g. da' Torrenti influenti, altrettanta materia, che baſti a rimettere di nuovo in eſſere la

tatem C B. Cùm igitur continuet idem Aquæ impetus, vertetur ad efformandam excavationem; jam ſi iterum pervenerit ad D B, nova deferetur ad Flumen materia; denuo redibit ad excavationem efficiendam, atque ita ſucceſſivè; Ideoque ſupponamus, declivitatem D B eam eſſe, cui adjungi poſſit excavatio, per diuturnum illud temporis ſpatium, inter ingreſſum utrumque materiæ in Alveo A B: Igitur numquam accidet cum excavatione, ad declivitatem A B; at ſolùm, ad ſummum ad D B: pariter ſupponamus, quod C B, ſit altitudo maxima, quæ fieri poſſit, detractis excavationibus, materia, quæ Flumen ingreditur; declivitas igitur numquam excedet umquam eam quæ eſt in C B; Ideoque ſtabilietur fundus, citiuſque perget, librando ſe ſe inter utramque declivitatem C B, D B. Quod &c.

Exiſtimandum non eſt, quod major materia iſtius Flumen ingreſſa, unà cum fundi effectis excavationibus abſorbeatur; & conſequenter, quod ſemper iſtud extolli debeat; quippe poſito quod id ita fiat, liquet, ſemper fore majorem declivitatem; ideoque materiam diſpoſitum iri ad facilius ſuccumbendum Aquæ vi, quæ etiam, ſicut & ipſa, augeſcet; unde major materiæ dato quodam tempore abſorbebitur: Itaque dum augeſcit ejuſmodi digeſtio præcitatæ materiæ, tandem perveniet ad certam quandam elevationem, in quâ comparabitur ſimul cum ingreſſu conſumptio, idque ſupponit quod talis ſit inclinatio C B.

Admonemus, ſi mediante Fluminis

la pendenza C B. Continuando dunque la medeſima forza d'Acqua, tornerà a farſi l'eſcavazione; e, ſe di nuovo arrivata ſino in D B, ſarà riportata nuova materia nel Fiume; di nuovo ſi tornerà ad eſcavare, e così ſucceſſivamente; Supponiamo perciò, che la pendenza D B ſia quella, alla quale può giungere l'eſcavazione, durante il maſſimo intervallo di tempo, tra l'uno ingreſſo, e l'altro della materia nell'Alveo A B; adunque non ſi arriverà mai coll'eſcavazione, alla pendenza A B; ma ſolo, al più, alla D B: Parimente ſupponiamo, che C B ſia la maſſima altezza, che può fare, detratte le eſcavazioni, la materia, ch'entra nel Fiume; adunque la declività non oltrepaſſerà mai la C B; e perciò il fondo ſarà ſtabilito, ò più toſto anderà librandoſi, tra le due declività C B, D B. Il che &c.

Non ſi può penſare, che entri più materia nel Fiume di quella, ſia ſmaltita coll'eſcavazione fatta del fondo; e per conſeguenza, che queſto debba ſempre elevarſi; Perche ſuppoſto che ciò ſucceda, è chiaro, che la declività ſi renderà ſempre maggiore; e perciò la materia ſarà diſpoſta, a cedere più facilmente alla forza dell'Acqua, che, anch'eſſa, ſi accreſcerà; onde maggior quantità di materia ſi ſmaltirà in un dato tempo: Accreſcendoſi dunque lo ſmaltimento di detta materia, finalmente ſi arriverà ad una elevazione, nella quale ſi pareggierà il conſumo con l'entrata; e tale ſuppongo, che ſia l'inclinazione C B.

Auvertaſi, che, ſe bene per l'eſcreſ-

Digitized by Google

nis alluvione, & Alvei depreſſione, Aquæ vis eadem eſſe non poſſit (ſicuti nihilominus eſt eadem materiæ quantitas foras delata in planitiem, mediante decliviori Alveo C B; atque eam foras detulit, ceſſante Plenitudine, per Alveum minùs declivem B D) id tamen omne reduci poteſt ad unum Arithmeticum medium, in quo exceſſibus compenſantur defectus; ſupponique poteſt, temporibus proportionatas eſſe excavationes, quibus iſtæ efficientur; ſiquidem extremis eadem reincidat cauſa.

creſcenza del Fiume, e per l' abbaſſamento dell' Alveo, la forza dell' Acqua non può eſſere la medeſima (ſi come nè meno è la medeſima la quantità della materia portata via nella Piena, per l'Alveo più declive C B; e la portata via, ceſſata la Piena, per l'Alveo meno declive B D) nondimeno tutto ciò può ridurſi ad una medietà aritmetica, nella quale gl' eceſſi compenſino i diffetti; e può ſupporſi, che l'eſcavazioni ſiano proporzionali a' tempi, ne' quali ſaranno ſtate fatte; poſciache, negl' eſtremi, torna la medeſima coſa.

Corollarium I.

Cùm igitur craſſioris materiæ in Flumina ingreſſus ſolet contingere, Torrentium in eorum planitiebus influxu; Inde fit, ut in tali hypotheſi, *quantò majora fuerint temporis intervalla, inter Planitiei, & Torrentis planitiem; tantò minùs declivis fuerit Fluminis Alveus.*

Corollario I.

Perche adunque l'entrata della materia groſſa ne' Fiumi, ſuole ſuccedere, per l' influſſo de Torrenti nelle loro Piene; ne ſiegue, che in tal ſuppoſto, quanto maggiori ſaranno gl' intervalli di tempo trà l'una Piena, e l'altra de' Torrenti; tanto meno declive ſarà l'Alveo del Fiume.

Corollarium II.

Similiter, quippe Torrentium Planities, quantò craſſiores ſunt, & magis induratæ, majorem adhuc materiæ quantitatem in Flumina deducunt; Ideo *quantò minores fuerint Planities, & temporis brevioris, tantò minùs declive erit Flumen.*

Corollario II.

Similmente, perche le Piene de' Torrenti, quanto ſono più groſſe, e di maggior durata, riducono ancora maggiore quantità di materia ne' Fiumi; perciò quanto le Piene ſaranno minori, e più corte di tempo; tanto meno ſarà declive il Fiume.

Corollarium III.

Pariter, cùm fiat, ut, quantò major, & diuturnioris durationis Fluminis Planities, tantò magis operetur in proprio fundo excavando; Inde

Corollario III.

Parimente, eſſendo che, quanto maggiore, e di più longa durata è la Piena del Fiume, tanto più opera in eſcavare il proprio fondo; ne ſiegue, che

Digitized by Google

Inde ſequitur, quod, *quantò longior, majorque fuerit Fluminis Planities, tantò minùs declivis ejus erit fundus*; Cum igitur pendeat ideo Fluminis Planities, habitâ ratione tùm durationis, tùm magnitudinis, à Torrentium Planitiebus; primaque cum majorem efficiat excavationem, aliæ vero ſequentes majorem repletionem; obſervandum eſt neceſſariò, quomodo cauſa una cum alterâ attemperetur; judicandumque de effectus qualitate, prout alterutra prævalebit.

che quanto più longa, e maggiore ſarà la Piena del Fiume; tanto meno declive ſarà il fondo di eſſo; *Dipendendo perciò la Piena del Fiume, tanto nella durata, quanto nella grandezza, dalle Piene de' Torrenti; e facendo la prima maggiore eſcavazione; e le ſeconde maggior riempimento; biſogna oſſervare, come s' attemperi una cauſa coll' altra; e giudicare la qualità dell' effetto, a miſura di quella, che prevalerà.*

Corollarium IV.

Et quanto major corpore fuerit Aqua Fluminis ordinaria, tantò minùs etiam erit declivis Alveus; quæ declivitates tùm in iſto, cùm ſuperioribus Corollariis ſupra memoratis, intelligi debent in homogeneis temporibus, ſicut & omnium minima.

Corollario IV.

E quanto maggiore di corpo ſarà l'Acqua ordinaria del Fiume, ſarà ancora tanto meno declive l' Alveo; *quali declività, tanto in queſto, quanto ne' Corollari ſopradetti, ſi devono intendere in tempi omologi, come ancora la minima di tutte.*

Corollarium V.

Inter diſſerendum *de temporaneis Fluminibus, inter ejuſmodi hypotheſes, tantò minùs declives erunt Alvei, quantò brevius tempus erit ariditatis eorum, vel in quibus Aqua exhauſta erit.*

Corollario V.

Parlando de' Fiumi temporanei, *dentro i medeſimi ſuppoſti*, gli Alvei tanto meno ſaranno declivi, quanto più breve ſarà il tempo della loro aridità, ò in cui ſaranno eſauſti d'Acqua.

Corollarium VI.

Licèt verificetur iſta Propoſitio maximè in fundis, qui conſtant partibus, quarum alia ab aliâ contingitur, ſicuti ſunt, Saxa, Glareæ, & Arena; applicari tamen poſſunt aliquatenus, temporaneis Fluminibus, quæ deponunt in eorum Planitierum extremis partibus, limoſas materias,

Corollario VI.

Abbenche queſta Propoſitione principalmente ſi verifichi ne' fondi, compoſti di parti ſtacate l'una dall' altra, come Saſſi, Ghiara, & Arena; nondimeno può applicarſi in qualche maniera a' Fiumi temporanei, che depongono nel fine delle loro Piene, materia limoſa, che ſi rende tenace per

rias, quæque redduntur tenaces mediante efficaciâ ab ipſo Sole productâ. Dixi, *aliquatenus*; quippe ut plurimùm *limoſa materia*, quæ iſta eſt, quæ tenacitatem recipit ex ipsâ exſiccatione, *non deponitur, niſi mediante magnâ velocitatis imminutione, quæ vix ac ne vix quidem in Fluminum Aquis reperitur.* Quando tamen deponitur, ex aliquâ causâ accidentali, in ultimæ hujuſce Propoſitionis hypotheſim incideret.

Deinde, materiæ, quæ Aquæ ſubſtantiæ incorporantur, ſubtiles Arenæ ſunt, aliæque ejuſdem naturæ; iſtæ ſicut Glareæ non excitantur, at è fundo ſublevatæ, ad ultimam Aquæ ſuperficiem efferuntur; licèt earum pondus ſpecificum, ſuperet Fluidi pondus, cui ideo non uniuntur, propter uniformes gravitates; at ſolo motûs impetu, & reſiſtentiam quam offendunt earum ſuperficies inter deſcendendum, impeditæ ab ejuſdem Aquæ viſcoſitate; ita ut ad amuſſim Aquei vapores extollantur, diuque ſuſpenſi in aëre remaneant, ſicut expoſitum *fuit cap.* 4. Itaque, *uti Terra particula Aquæ ſuperſedeant unita, quæritur gradus quidem agitationis proportionatus earum ponderi, moli, figuræ, & ſuperficiei*, quod ubi ceſſat, jam deſcendere incipiunt, eamque relinquere unionem, quæ ipſis inerat cum Aquæ partibus. Ex quo fit, *majorem requiri agitationem, ad continendas craſſiores, gravioreſque cum Aquâ partes unitas, quàm ſubtiliores, minùſque graves.* Agitatio pariter, vel eſt Aquæ velocitas, exercitata per diuturnum Fluminis fluxum; vel etiam vertiginoſi motus, facti in vertica- li

per l'eſſiccazione fatta dal Sole; *Ho detto* in qualche maniera; *perche ordinariamente* la materia limoſa, *che è quella, che riceve tenacità dall' eſſiccazione*, non ſi depone, che con una gran diminuzione di velocità, che appena ſi riſcontra nell' Acque de Fiumi. *Quando però vi ſi deponeſſe, per qualche accidentale cagione, caderebbe ſotto i ſuppoſti di queſt' ultima Propoſizione.*

Le materie poi, che s' incorporano alla ſoſtanza dell' Acqua, ſono Arene ſottili, Parti terree, & altre di ſimile natura: Sono queſte, non ſpinte, come le Ghiare; ma ſollevate dal fondo, e portate ſino all' ultima ſuperficie dell' Acqua; abbenche il loro peſo ſpecifico ſuperi quello del Fluido, al quale perciò non ſono unite, per la gravità uniforme, ma ſolo per la violenza del moto, e per la reſiſtenza, che trovano le loro ſuperficie al diſcendere, impedite dalla viſcoſità dell' Acqua medeſima; in quella maniera per appunto, che i vapori Acquei ſi ſollevano, e ſtanno ſoſpeſi lungo tempo nell' Aria, come ſi è ſpiegato nel cap. 4. *Quindi*, acciochè le particelle di Terra reſtino unite all' Acqua, ſi ricerca un certo grado di agitazione proporzionato al loro peſo, mole, figura, e ſuperficie, *ceſſando il quale, cominciano a diſcendere, & a laſciar l'unione, che prima havevano colle parti dell' Acqua. Dal che ne naſce*, richiederſi maggiore agitazione, per tenere unite all' Acqua le parti più groſſe, e peſanti, che le più ſottili, e meno gravi. *L'agitazione parimente, ò è la velocità dell' Ac-*

Digitized by Google

li fundo, hoc eſt, è fundo ad ſuperficiem, atque ab ipsâ ad fundum; ſeu etiam in horizontali plano vel inclinato, ut in Vorticibus obſervatur; Negari non poteſt, iſtos, atque alios inordinatos motus non operari (tum in fundo corrodendo, cum ripis; cùm in continendâ ſurſum elatâ materiâ) multò magis quàm ille, poteſt Aquæ velocitas exercitata per lineam Fluminis directricem; nihilominus quippe motus irregulares intelligi non poſſunt ſimplicibus Regulis, ſatis erit nobis eò loci conſiderare unius præcitatæ velocitatis actionem; quod tantò æquius præſtabimus, quantò motus illi prædicti irregulares ſint plùs minùſve validi, quantò major, vel minor eſt Fluminis velocitas.

Cùm igitur pendeat, ut dictum eſt ſuperiori Capite, Fluminis Aquæ velocitas, ſeu ex proprii corporis altitudine, ſeu è deſcenſu; & cum ex utroque principio, velocior in hoc quàm in illo Aquæ velocitas ſit; Inde ſequitur Aquæ partem quandam eſſe poſſe ita velocem, ut craſſiores materias valeat, & graviores ſuſtinere, alia verò non ſufficiat ad efferendas ſubtiliores, levioreſque. Hinc fit, ut, ***ubi velociora Flumina ſunt, ſcilicet, in Aqua file, profundiores remaneant; atque ubi eſt ipſis vis minor, fiant. Alluviones***, & craſſiorum materiarum depoſitiones; Eaque ratio eſt cur in ***convexis partibus Fluminum ſinuoſitatis, generentur ora vadoſa vel Arena; atque in adverſâ parte corroſa Ripa***

qua, eſercitata lungo il corſo del Fiume; ò pure i moti vertiginoſi, fatti sù un piano verticale, cioe dal fondo alla ſuperficie, e da queſta al fondo; ò pure sù un piano orizontale, ò inclinato, come ſ'oſſerva ne' Vortici; Ne può negarſi, che queſti, & altri moti diſordinati, non operino (tanto a corrodere il fondo, e le ripe; quanto a tenere ſollevata la materia) molto più di quello, poſſa la velocità eſercitata per la linea di direzione del Fiume; nulladimeno perche i moti ſregolati non ponno comprenderſi ſotto Regole ſemplici; ci contenteremo in queſto luogo di conſiderare l'azione della ſola Velocità predetta; e ciò faremo tanto più giuſtamente, quanto che i Moti predetti irregolari, ſono ordinariamente più, ò meno vigoroſi, quanto maggiore, ò minore è la velocità del Fiume.

Dipendendo adunque, come ſi è detto nel Capitolo antecedente, la velocità dell'Acqua de' Fiumi, è dall' altezza del proprio corpo, ò dalla diſceſa; & eſſendo, ſecondo l'uno e l' altro principio, più veloce l' Acqua in un luogo, che nell' altro; ne ſiegue, che una parte dell' Acqua può eſſere così veloce, che poſſa ſoſtenere materie più groſſe, e più peſanti; e che un altra non baſti, per portare le più ſottili, e leggiere. Quindi è, che dove, i Fiumi ſono più veloci, cioè nel Filo dell' Acqua, ſi mantengono più profondi; e dove hanno meno di forza, ſi fanno delle alluvioni, *e depoſizioni di materie più groſſe; E queſta è la raggione, per la quale* nelle parti conveſſe delle tortuoſità de' Fiumi ſi generano Spiaggie,

Ripæ remaneant. Ex eodem principio deducitur etiam, quod, ut plurimùm in iis Fluminibus, quibus circa fundum inſunt velociores Aquæ, quam in ſuperficie, denſiores Arenæ non extollantur ad Aquæ ſuperficiem, quam ſola Terra adunat; Idcirco, *Alluviones, quæ ſiunt in Oſtiis ſeu* Faucibus *ſunt naturæ multùm diverſæ*, quoad materiam, *ab illis, quæ contingunt inter Alveum*; ſimiliter etiam *bonificationes* regulariter effectæ, unà *cum Aquâ turbidâ circa ſuperficiem, ſunt illis fertiliores, quæ aperto Flumine efficiuntur*, ſimul cum Aquâ Alvei fundo comprehensâ. Dubium nullum eſt, quin, dum in univerſi Fluminis partibus continuatur motus ille, qui neceſſarium ſe præſtat, in turbidæ elatæ ſuſtentatione, iſta numquam deponatur, deferaturque cum iſto Aquæ motu, uſque ad terminum ultimum; at dum extenuatur agitatio, manifeſtiſſimum eſt, heterogeneas materias, Aquæ immixtas, ſucceſſivè deponendas fore, pro earum gravitate; Ideoque *dum turbida Flumina in Lacunas, Paludeſque erumpunt, eaſdem obruunt*, efficiuntque, ut ſolum manifeſtetur pluribus in locis, in quibus aliud nihil præter Aquæ effluvium primò obſervabatur.

Eâdem ratione *Fluminum Alvei*, in locis, in quibus ſunt latiores, *quàm par eſſet, ad ripas intereunt, cùm ſe ad ejuſmodi capacitatem reſtringat Alveus, quam exigit Aqua copia, quæ decurrit*; Quod etiam faciunt & Paludes &c. efformato inter eaſdem ruinas Alveo. Et quippe rarius

aggie, ò Arenai; e dalla parte oppoſta reſtano corroſe le Ripe. *Dal medeſimo principio deriva pure, che per lo più, ne' Fiumi, che hanno Acque più veloci verſo il fondo, che alla ſuperficie, le Arene più groſſe non ſi alzano al pelo dell' Acqua, dove giunge la ſola Terra; e perciò le* Alluvioni, che ſi fanno ſulle Reſtare ò *Golene*, ſono di natura molto differente, *quanto alla materia*, da quelle, che ſuccedono dentro l'Alveo; *e finalmente* le Bonificazioni fatte regolatamente, e col prendere l'Acqua torbida verſo la ſuperficie, ſono molto più fertili di quelle, che ſono ſtate fatte a Fiume aperto, *e con prendere l'Acqua dal fondo dell' Aveo. Non vi è dubbio, che, continuandoſi in tutte le parti del Fiume, quel moto, che rendeſi neceſſario, per tenere ſollevata la torbida, non mai ſi deporrebbe eſſa, e ſarebbe portata coll' iſteſſo moto dell' Acqua, fino all' ultimo termine; ma rallentandoſi l'agitazione, è ben chiaro, che le materie eterogenee miſchiate all' Acqua, ſi deporranno ſucceſſivamente, ſecondo la loro gravità; è perciò* sboccando Fiumi torbidi in Lagune, ò Paludi, le interriſcono, *e fanno, che il Terreno ſi manifeſti in più luoghi, ne' quali prima non ſi oſſervana, ch' eſpanſione di Acqua.*

Per la ſteſſa ragione gli Alvei de' Fiumi, *ne' luoghi, ne quali ſono* larghi più del dovere; s'interriſcono alle ſponde, riſtringendoſi l'Alveo a quella capacità, che è richieduta dall' abbondanza dell' Acqua, che vi ſcorte; *il che anco fanno nelle Paludi &c. facendoſi l'Alveo, dentro gl' interrimenti*

Digitized by Google

rarius decurrit, Flumen, indeſinenter cum eodem impetu, majorque obſervatur in majoribus planitiebus velocitas, quàm in minoribus; pariterque in Planitiei cumulo, magis quàm in excreſcentiâ, vel ceſſatione ejuſdem, paribus circumſtantiis; Inde accidit, ut dum *fluit Aqua turbida per quemdam Alveum mediocri velocitate, ruina in fundo ſequantur*, tuncque, cum ceſſat excreſcentia, Fluminis ſtratum cernitur medium plenum, in dubiumque adducit, rudi in Fluminum naturâ cognoſcendâ, idem non fieri poſſe majoris Planitiei capax; quam dein ſecutum, iterum ad priorem altitudinem excavatur. Ideo, ſi poteſt *Flumen* ad terminum ſuum decurrere, in fundo penitus horizontali; *efferendo turbidam Aquam, ſi illius corporis Aqua tanta non ſit altitudo, ut ſemper Terram incorporatam retineat, neceſſe erit ut ſequantur depoſitiones*, quæ ſemper ad excreſcentiam tendent, donec ejuſmodi conſequantur declivitatem, quæ Aquæ impetum ſuſtinere ampliùs non valeat, ut non extra efferat materiam, quæ per aliud depoſita remaneret in ejuſdem lineâ; Idcirco *in minoribus planitiebus lapſus immutantur, augeſcendo; in minoribus verò decreſcendo.*

Ex iis, quæ hactenus dicta ſunt, evidenter liquet, inutilem reddi quamlibet humanam artem, quæ tendat ad augendam vel minuendam turbidis Fluminibus debitam declivitatem: cùm, niſi perpetuò operantes inducantur novæ cauſæ, cùm præcitatis auctis declivitatibus, ſuccedant

interrimenti medeſimi: E perche rare volte un Fiume ſcorre, ſempre con la ſteſſa violenza, oſſervandoſi maggiore velocità nelle Piene maggiori, che nelle minori; e parimente nel colmo della Piena, più che nel creſcere, ò ceſſare della medeſima, in parità di circoſtanze; quindi è, che correndo l'Acqua torbida per un' Alveo, con poca velocità, ſieguono interrimenti nel fondo, & *alle volte tali, che, ceſſata l'eſcreſcenza, il letto del Fiume ſi vede mezo ripieno, e fà dubitare a chi è poco pratico della natura de' Fiumi, ch' eſſo non poſſa eſſere capace di una Piena maggiore; ſeguendo poſcia la quale, di nuovo ſi ſcava alla primiera profondità. Perciò, ſe bene* un Fiume *può ſcorrere al ſuo termine, ſopra d'un fundo affatto orizontale;* portando però Acqua torbida, ſe non havrà eſſo tanto altezza di corpo d' Acqua, da tenere la Terra ſempre incorporata, neceſſariamente dovranno ſeguire delle depoſizioni, *le quali anderanno ſempre creſcendo, ſino ad acquiſtare quel pendio, che più non può reſiſtere alla forza dell' Acqua, acciochè non porti via la materia, che per altro reſterebbe depoſta ſopra la di lui linea;* e perciò nelle Piene minori ſi mutano le cadute, accreſcendoſi; e nelle maggiori, ſminuendoſi.

Da ciò, che ſin' hora ſi è detto, evidentemente appariſce, renderſi inutile qualunque opera humana, che tenti di accreſcere, ò ſcemare le dovute pendenze a' Fiumi torbidi; poſciache, ſe non s'inducano nuove cauſe perpetuamente operanti; accreſciute che ſiano dette pendenze, ſuccede-

Digitized by Google

cedant ſemper novæ excavationes; imminutis verò depoſitiones novæ; idcirco inter mutandum Fluminis cubile, Excavationum ope, rectè debet obſervari lapſus, qui ineſt termino in alium, conferrique cum Fluminis neceſſitate, atque etiam Agrorum ſitu, ne impingatur in ejuſmodi errores, qui ſimili imprudentiâ, ſæpius importarunt integris Provinciis deſolationem, propter elationem, quæ ſecuta eſt in Alveorum fundis, ob ex Effluxibus Camporum impedimentum, eorumdemque inundationem. Dixi, *niſi novæ cauſæ perpetuò operantes inducantur*; quippe in eo caſu poſſet etiam effectus effici perpetuus. Ideo, eo in propoſito, quo quis velet declivitates imminuere, poſſit aliquid conferre, cùm fieri poſſet ut ad Flumen Alveus reſtringi queat; ſeu plures Aquæ in uno eodemque Alveo conveniri; quando verò præcipites ſunt plus æquo lapſus, praxis ea trita eſt, quâ eorum traducitur Alveus, mediantibus Aggeribus, vel objectaculis ligneis ad extollendum fundum, atque riparum ruinam coërcendam; quo quidem in caſu tolluntur effectus pravi benemulti, quos Fluminis ſuperflua altitudo parit; at brevi tempore reparantur lapſus, pro Alvei neceſſitate. Ad realiter augeſcendum duntaxat lapſum, Aquæ diſtractio conferre poteſt, vel Alvei effecta latitudo, quando eo in ſtatu contineri poteſt.

Qualis ſit ille velocitatis gradus, qui ſufficere poſſit ad continendam in Aquâ ſublatam Arenoſam materiem, & qualis materia ſimpliciter terrea, determinari difficile poteſt, liquet

cederano nuove eſcavazioni; e ſminuite, nuove depoſizioni; e perciò, nel mutare il letto a' Fiumi, per via di Cavi, ſi deve ben' avvertire la caduta, che hà un termine ſopra l'altro, e paragonarla alla neceſſità del Fiume, & alla ſituazione della Campagna, per non incorrere in queſt' errori, che per ſimili inavvertenze, hanno ſpeſſo fatto, e fanno lagrimare le Provincie intiere, a cauſa dell' alzamento ſeguito ne' fondi degli Alvei, dell'impedimento degli Scoli delle Campagne, e dell' innondazione delle medeſime. Diſſi, ſe non s'inducano nuove Cauſe perpetuamente operanti; *perche in tal caſo potrebbe anche perpetuarſi l'effetto. Perciò, in propoſito di volere ſminuire le pendenze, potrebbe giovare, eſſendo praticabile, il riſtringimento dell' Alveo ad un Fiume; ò l'unione di più Acque in un' Alveo medeſimo; E quando le cadute ſiano troppo precipitoſe, è commune la Pratica di traverſar loro l'Alveo con Chiuſe, ò Peſcaie, per far elevare i fondi, & impedire il dirupamento delle ripe; nel qual caſo ſi tolgono bene alcuni de' cattivi effetti, che partoriſce il ſoverchio profondamento del Fiume; ma le cadute, in poco tempo, ſi riſtabiliſcono a miſura della neceſſità dell' Alveo. Solo, ad accreſcere realmente le cadute, può contribuire la diverſione dell' Acque, ò l' allargamento dell' Alveo, quando poſſa mantenerſi in tale ſtato.*

Quale ſia il grado di velocità, che può baſtare per tenere ſollevata la materia arenoſa nell' Acqua; e quale, la materia ſemplicemente terrea, è difficile da determinarſi; Egli è ben' evidente, chè

Digitized by Google

quet evidentiſſima, *Padum, qui in ampliſſimis planitiebus ſuis habet triginta quinque pedes viva altitudinis Aquæ, non ſinere, ut in ſuo ipſius cubili ulla fiat depoſitio*, in fundum jam ſtabilitum; *à Rheno, & ſcultennâ, quæ novem vel decem pedes altitudinis tantùm præ ſe ferunt Arenam deponi, eò uſque dum ſibi declivitatem efficiant, reſpectu Rheni, tredecim vel quatuordecim uncias lapſus per medium; at numquam Terram deferunt, nec minùs in præcitatâ declivitate Arenam.* Eſt quoque probabile, *eandem Arenam poſſe, cum diuturno Fluminis curſu*, ſe ſe ita extenuare, *ut cum Terrâ conferri poſſit*, ſi utraque non ſit una eademque ſubſtantia, hoc eſt, alia ſimplicior, altera magis compoſita; revera cernitur, Maris Arenas, quæ aliud nihil ſunt præter, quæ eaſdem in Flumen immergant, ſubtiliſſimas eſſe, tantoque magis, quando ex amplioribus oriuntur Fluminibus, & diuturnioris fluxûs; quod cum ita ſit, tantò minorem vim deſiderabunt, ut ne deponantur, ſicuti & minorem exquirit ſubtilis Limus; Ideoque pauca Flumina ſunt, quæ eum in proprio Cubili deponant, niſi in minori quantitate, & rationibus omnino accidentalibus.

Non eſt ea una Aquæ agitatio, quæ conferat ad Arenas in ſtatu elationis continendas; cum majorem etiam partem retineat earumdem copia; quod ut intelligatur, obſervatur, ſicut Aëris motus poteſt quidem facere ut aſcendant, ſuſpenſique remaneant vapores, at non in quâlibet quantitate, quâ reperiuntur; Idcir-

che il Pò, il quale nelle ſue maſſime piene hà trentacinque piedi di altezza viva di Acqua, non permette, che nel ſuo Letto ſi faccia depoſizione veruna, *ſopra il fondo già ſtabilito: Che* Reno, e Panaro, i quali non hanno, che nove, ò dieci piedi di altezza, depongono l'Arena, ſino però a formarſi il pendio, riſpetto a Reno, di tredici in quattordici oncie di caduta per miglio; ma non laſciano già la Terra, nè meno l'Arena ſopra detta pendenza. *E' ancora probabile, che* l'Arena medeſima poſſa andare, col lungo corſo de' Fiumi, *così aſſottigliandoſi*, che poſſa paragonarſi colla Terra; *ſe pure l'una, e l'altra non ſono una ſteſſa ſoſtanza, cioè l'una più ſemplice, l'altra più compoſta; ed' in fatti ſi vede, che le Arene del Mare, le quali non ſono altro, che le portatevi dentro da' Fiumi, ſono ſottiliſſime, e tanto più, quando provengono da' Fiumi maggiori, e di corſo più lungo; il che eſſendo vero, tanto minor forza addimanderebbero per non deporſi; ſi come anche minore la richiede il Limo ſottile; e perciò pochi ſono i Fiumi, i quali lo depongano nel proprio Letto, fuorche in poca quantità, e per Cauſe affatto accidentali.*

Non è la ſola agitazione dell' Acqua quella, che concorre a tenere ſollevate le arene; havendovi anche gran parte la copia delle medeſime. Per intelligenza di ciò, ſi conſideri, che, ſi come il moto dell' Aria può ben fare aſcendere, e tenere ſoſpeſi i vapori, ma non in ogni quantità, che ſi trovino; e perciò è neceſſario, che cu-

Digitized by Google

Idcirco neceſſe eſt, ut ingens copia cumulata recidat tandem in pluviam; Ita Aqua, mediante agitatione, quam ſe habere deprehendit, non poteſt ſuſtinere quamlibet ejus graviorum partium quantitatem; at debet intra limites quoſdam contineri non tam è gradu, quàm ex motus ſummitate, quæ in eâdem invenitur; Inde fit ut agitationis gradus, denſitati & ſubtilitati partium reſpondeat; motus vero ſummitas, numero, vel earumdem partium quantitati. Itaque dari poteſt caſus ille, quo vel gradus, vel agitatio velocitatis, non valeat extollere, & arenæ vel unum granum ſuſtinere; at ubi extenuatur ſuſpenſum manet in Aquâ; non ideo erit idem gradus capax, ejuſdem menſuræ granula infinita, niſi intelligantur eſſe in Aquâ partes infinitæ, & conſequenter infiniti motus gradus, habitâ numeri ratione, quarum quilibet arenæ granum fulciat. Ideoque neceſſe eſt, ut eorum limitatus ſit numerus, & numeri ſummitati proportionatus, quæ in certâ quadam Aquæ quantitate reperitur; vel etiam, ſi ita dici volumus, in quâdam Fluminis ſectionis.

Quâ de re certiores nos facere poteſt experientia; cùm ſumpta in vaſe quodam certâ quâdam Aquæ quantitate, agitatâ ſemper uniformi motu (quod variis artibus aſſequi poſſumus) ſi Aquæ citatæ infundatur pulvis, cernere erit, eum in principio cum aquâ immixtum iri, quæ idcirco turbida efficietur; at ſi perget quis aliam ſemper ejuſdem pulveris quantitatem ſuperaddere, tunc videbitur ipſum cum Aquâ

che cumulatane una gran copia, finalmente ricadano in pioggia; così l'Acqua, mediante l'agitazione, che ſi trova havere, non può ſoſtenere qualſivoglia quantità di parti più gravi di eſſa; ma devono eſſere limitate, non tanto dal grado, che dalla ſomma del moto, che ſi trova nella medeſima; Quindi è, che il grado dell' agitazione corriſponde alla groſſezza, ò ſottigliezza delle parti; e la ſomma del moto al numero, ò quantità delle parti medeſime. Può darſi perciò il caſo, che il grado, ò velocità dell' agitazione, non ſia potente a ſollevare, e ſoſtenere un grano di arena; ma ſminuzzato che ſia, reſti eſſo ſoſpeſo nell' Acqua; non ſarà però il medeſimo grado valevole, a ſoſtenere infinite granel'a della medeſima miſura; ſe non s' intenderanno eſſere dell' Acqua infinite le parti, e per conſeguenza infiniti gradi di moto, riſpetto al numero, ogn'uno de' quali ſoſtenga un grano di arena; Egli è perciò neceſſario, che il numero di queſti ſia limitato, e proporzionato alla ſomma del moto, che ſi trova in una certa quantità di Acqua; o pure, ſe così dir vogliamo, in una ſezione di un Fiume.

E' facile aſſicurarſi di ciò coll' Eſperienza; poiche preſa una quantità di Acqua dentro di un vaſo, & agitata queſta con un moto ſempre uniforme (il che ſi può ottenere con diverſi artifici) ſe a detta Acqua ſarà infuſa della polvere, ſi vedrà; che ſul principio ſi miſchiarà ella con l'Acqua, la quale perciò diverrà torbida: ma, ſe continueraſſi ad aggiungere ſempre altra quantità della polvere medeſima, ſi vedrà, ch' eſſa

quâ non amplius immixtum iri; ſed in fundum vaſis delapſurum eſſe, cui etiam conferre poteſt non ſolùm deficien. quantitas motus neceſſarii ad ſuſtinendam terræ adjunctam quantitatem; ſed etiam earumdem partium proximitatem, quæ facilius counieando ſe ſe, graviorem efformant molem, quæ agitationis majoris gradum exigit, ut ſuſpenſa remaneat in Aquâ. Utraque igitur iſtâ ratione evidenter liquet, quamvis partium Terræ, quæ Aquæ incorporatur, ſuſtentare valeat gradus motus; non tamen eam omnem quantitatem, quæ ipſi ſubminiſtrabitur valebit ſuſtentare; Idcirco dari poteſt plurimùm caſus, quo tanta Aquæ in Flumen deferatur quantitas, ut ejus Aqua eandem prætervehere non poſſit, niſi tempore quodam determinato; Qui caſus, motiva plurima ſequenti Propoſitioni præbet, cujus quidem hypotheſes, ſi rarò ceciderint, non tamen erunt impoſſibiles.

Prop. VII.

Si Flumini ſuppeditetur, v. g. *Torrentium influentium ope, tanta Terra vel Arena quantitas, ut non poſſit omnis cum ipſius Aquâ incorporari; deponetur iſta, fundumque ſuſtollet; ceſſante verò Torrentium influxu, depoſita Terra corrodetur, extraque deferetur à Fluminis decurſu: inter quod præſtandum, ſi major requiritur temporis diuturnitas exigitur, quàm quæ intercedit inter utrumque Torrentis influxum, reduci non poterit Fluminis fundus ad minorem declivitatem, quam Aquæ vis exigit,*

eſſa non ſi meſcolerà più con l'Acqua; ma caderà al fondo del vaſo, al che può concorrere, non ſolo la deſficienza della quantità del moto neceſſario a ſoſtenere la quantità della terra aggiunta; ma ancora la vicinanza delle parti medeſime, che facilmente unendoſi inſieme, formino una mole più peſante, che richieda un grado d'agitazione maggiore, per eſſere tenuta ſoſpeſa nell'Acqua. Per l'una, e per l'altra dunque delle ſudette raggioni, egli è evidente, che; quantunque il grado del moto poſſa ſoſtenere più parti di Terra incorporate all'Acqua; non potrà ſoſtenere però tutta quella quantità, che a lui ſarà ſomminiſtrata; e perciò può darſi il caſo, che in un Fiume ſia portata tanta quantità di Terra, che l'Acqua di eſſo non poſſa portarla via, ſe non in un tempo determinato: incidente, che porge motivo alla ſeguente Propoſizione, i ſuppoſti della quale, ſe bene di rado accaderanno, non ſono però impoſſibili.

Prop. VII.

Se ad un Fiumi ſarà ſomminiſtrata, *v. g.* da' Torrenti influenti, tanta quantità di Terra, ò di Arena, che non poſſa tutta incorporarſi con l'Acqua di eſſo; ſi deporrà ella, & alzerà il fondo; ma ceſſato l'influſſo de' Torrenti, la Terra depoſta ſarà corroſa, e portata via dal corſo del Fiume: E ſe a far ciò, ſi richiederà più tempo, di quello intercede frà un' influſſo, e l'altro de' Torrenti, non potrà il fondo del Fiume ridurſi a quella minore declività, che addimanda la

forza

git, atque materia reſiſtentia, ex quâ conſtat fundus; at intra duos terminos ſtabilietur, quorum alter erit is, quæ maxima corroſioni competit, quam prædicto tempore efficere poteſt Flumen; alter verò iſte, qui ab ipſâ limitatur exaltatione, quam ſupra elata materia in eo efficere poteſt.

Neceſſe non exiſtimo demonſtrare, ſeorſim, illam propoſitionem, cùm eidem aptari poſſit pro ratâ proportione probationem *hujuſce Capitis Propoſitionis VI.* Quæ quidem nullomodo differt, ab hypotheſi materiæ in Flumen à Torrentibus delatæ; Cui Propoſitioni conferri poſſunt Corollaria, & obſervationes in eam factæ. Hoc unum poteſt quis admoneri, quantò facilior materiæ hoc in caſu corroſio eſt, tantò eam, non indigere, ut corrodatur, uti excitetur ad Fundi Flumen propiùs; at Aquæ incorporari poſſe, quæ, ſi omnino lympida Fluminis Alveum penetraverit; nihilominus ejuſdem corroſionis ope inturbidaretur; Ideoque difficiliùs accidet caſus, niſi accidentaliter, quo, dum decurret per Planitiem quandam, & Torrentium altera compleatur corroſio, fundusque ſtabilitus fuerit.

Quæ Propoſitio præterea verificatur, partim, in iis caſibus, quibus Fluminum incrementa, in majori ſuo cumulo, depoſitiones efficiunt, deinde ſublevatas, in earumdem imminut one; vel in Aquâ ordinariâ, ceſſantibus cauſis, quæ contulerunt, ad ejuſmodi depoſitiones efficiendas; Ideoque mirandum non eſt, ſi quando Flumine depreſſo

forza dell'acqua, e la reſiſtenza della materia, che compone il fondo; ma ſi ſtabilirà frà due termini, l'uno de' quali ſarà quello, che compete alla maſſima corroſione, che può fare il Fiume in detto tempo; l'altro ſarà quello, che è limitato dal maſſimo alzamento, che può fare la materia portata in eſſo.

Io non ſtimo neceſſario il dimoſtrare, a parte, queſta Propoſizione, potendo applicarſi ad eſſa proporzionalmente la prova della Prop. VI. di queſto Capitolo, *dalla quale non è in altro differente, che nel ſuppoſto della materia portata da' Torrenti nel Fiume; & a queſta Propoſizione poſſono applicarſi i Corollari, ed Annotazioni fatte a quella. Solo ſi può avvertire, che tanto è più facile la corroſione della materia in queſto caſo, quanto eſſa non hà biſogno, per eſſere corroſa, di eſſere ſpinta radente il fondo del Fiume; ma può incorporarſi all'Acqua, la quale, ſe bene entraſſe chiara nell' Alveo del Fiume; nulladimeno per tal corroſione s' intorbiderebbe; e perciò difficilmente verrà il caſo, ſe non accidentalmente, che nel tempo, che corre tra l'una Piena, e l'altra de' Torrenti, non ſia compita la corroſione, e ſtabilito il fondo.*

Queſta Propoſizione ancora ſi verifica, in parte, in que' caſi, ne' quali le Piene de' Fiumi, nel ſuo maggior colmo, fanno delle depoſizioni, che poi ſono levate, nel callare delle medeſime; ò in Acqua ordinaria, ceſſando le cauſe, che hanno cooperato, a fare dette depoſizioni; e perciò non biſogna maravigliarſi, ſe alle volte ſi vede un Fiume baſſa corrodere

depreſſo corroſa Arena deprehendatur, quam quis exiſtimaret debere foras extrahi, non deponi, ab altiori Flumine: nam in quibuſdam locis efficiuntur, mediantibus cauſis accidentalibus, Alluviones, in Planitiebus, quæ aliunde non acciderent extra ipſas exportatæ; ſicuti tempore ſuo exponetur.

Tandem materiatum reſpectu, quæ ad Aquæ ſuperficiem deferuntur, non magnâ indigent obſervatione; ſiquidem, niſi iſtæ cum fundo adunentur, atque cum ripis, deponantur in faucibus, ſeu potiùs ad extremum oſtium deferantur. Aliquando tamen, Aquâ in Fluminibus temporaneis ceſſante, iſtæ fundo ſubſidunt, vel oræ Fluminis; at nova ſuperveniente Aquâ, iterum extolluntur ad ſuperficiem ejuſdemque ſequuntur fluxum, in eâ ſemper parte, quæ velocior exiſtit, id eſt in Filo; Si excipias quod aliquando, pro earum variâ conditione, vel immiſcent ſe terreis depoſitionibus, conferuntque ad augendam fundi reſiſtentiam; vel, ſi ſunt Arboris rami, & illud efficere capaces, torpeſcunt, radiceſque in fundo agunt, vel in ſpondis, atque id præſtant aliquando tantâ ſtabilitate, ut, grave impedimentum afferant, immutentque Aquæ directionem, vel eam attingendo, vel in ripam coarctando. Idem accidit, propter ſemina Plantarum, quæ ab Aquâ ubi deferuntur, atque in aliquem idoneum locum deponuntur, naſcuntur, vegetantque; ſeu Fluminum ripas herbis induendo, quos radicibus fulciunt, ut non diſrumpantur; vel oſtium captando

rodere l'Arena, che tal' uno crederebbe, doveſſe eſſere ſtata portata via, non depoſta, dal Fiume più alto; perche in alcuni luoghi ſi fanno, per cauſe accidentali, delle alluvioni nelle Piene, che per altro non ſuccederebbero fuori di eſſe; come a ſuo tempo ſi ſpiegherà.

Riſpetto finalmente alle materie, che ſono portate a galla dall'Acqua; queſte meritano poca conſiderazione; poſciache, ſe eſſe non s'uniſcano col fondo, ò con le ripe, ſi depongono nelle golene, ò pure ſono portate ſino all' ultimo sbocco. Tal volta però, ceſſando l'Acqua ne' Fiumi temporanei, reſtano eſſe nel fondo, ò nelle ſpiaggie del Fiume; ma ſopravenendo nuov'Acqua, di nuovo ſi alzano a galla, e ſeguitano il corſo della medeſima, ſempre nella parte, che è più veloce, cioè nel Filone; ſalvo che tal volta, ſecondo la loro diverſa condizione, ò ſi framiſchiano alle depoſizioni terree, e ſervono ad accreſcere la reſiſtenza del fondo; ò, ſe ſono rami d'Arbori, e capaci di farlo; s'abbarbicano, e radicano nel fondo, ò nelle ſponde, e tal'hora lo fanno così ſtabilmente, che ſervendo d'un conſiderabile impedimento, mutano la direzione al corſo dell'Acqua, ò ſcoſtandolo, ò ſtringendolo contro una ripa. Lo ſteſſo ſuccede per cagione de' ſemi delle Piante, che portati dall'Acqua, e depoſti in qualche luogo idoneo, naſcono, e vegetano; ò veſtendo d'herba le ſponde de' Fiumi, e con le radiche ſoſtentandole, che non dirupino; ò imboſchendo le golene, e le ſcarpe delle ripe dell'Alveo, e le ſpiagge medeſime

tando in faucibus & riparum Alveis, ipſiſque oris productis exinde variis effectibus, modò utilibus, modò nocivis. Rariùs tamen, & fortè numquam, accidit, ut materiæ ſupernatantes graviſſimè alterent fundi; licèt ſæpius riparum immutent ſitum.

Ex cauſis hactenus deductis, quæ ſpectant materiarum depoſitionem quæ ab Aquâ deferuntur, deduci poſſunt nonnullæ aliæ Propoſitiones; & illud in ſupra demonſtratas reincideret, in excavatione propoſitâ; quippe liquet, quod ſi major earum fieret depoſitio, quæ à Cauſis excavantibus permittuntur, iſtæ operari jam inciperent; tantòque faciliùs, quantò vis minor requiratur in corrodendis fundi materiis, ſicuti abſque tenacitate; quàm ad contingendas antiqui fundi partes, quæ rariùs privantur ullo cum vicinis vinculo; Idcirco idem revertitur, vel conſiderandum ſtabilitum Flumen unius excavationis ope, ſine ullâ omnino excavatione; dum in utroque caſu, deſinit Aquæ vis excavare, quippe materiæ reſiſtentia, quâ conſtat fundus, juncta cum tenui lineæ ejuſdem declivitate, eam arcet quominus ultra operari poſſit.

Hactenus adduximus Cauſas, quæ ad ſtabiliendum fundi ſitum concurrunt; ſupereſt modò, ad abſolvendum caput iſtud, principium determinare, quo mediante regulara fiat diſtantia partium illius à Terræ Centro; ut poſſint Flumina duo retinere in fundo ſitum penitus uniformem,

medeſime; cagionando con ciò diverſi effetti, hora utili, hora nocivi. Rare volte però, e forſi non mai, ſuccede, che le materie gallegianti ſopra l'Acqua, alterino conſiderabilmente, e ſtabilmente la poſitura del fondo; abbenche molte volte mutino la ſituazione delle ripe.

Dalle coſe ſin' hora dette, concernenti le depoſizioni delle materie portate dall'Acqua, ſi potrebbero dedurre alcune altre Propoſizioni; ma queſte ricaderebbero nelle dimoſtrate di ſopra, in propoſito dell'eſcavazione; Poiche egli è evidente, che ſe ſi faceſſero depoſizioni maggiori di quelle, che ſono permeſſe dalle Cauſe eſcavanti, comincierebbero queſte ad operare; e tanto più facilmente, quanto che minor forza ſi ricerca per corrodere la materia depoſta, come ſenza tenacità; che a ſtaccare le parti d'un fondo antico, le quali rare volte ſaranno prive d'ogni legame colle vicine; E però torna lo ſteſſo, ò conſiderare il Fiume ſtabilito per via di ſola eſcavazione, ſenza alcuna depoſizione; ò pure per ſola depoſizione, ſenza alcuna eſcavazione; mentre nell'uno, e nell'altro caſo, la forza dell'Acqua tralaſcia di eſcavare, perche la reſiſtenza della materia, che compone il fondo, unita alla poca declività della di lui linea, la impediſce di ulteriormente operare.

Habbiamo ſin' hora addotte le Cauſe, che concorrono a ſtabilire la ſituazione del fondo; reſta hora, per compimento di queſto Capitolo, da determinare il principio, dal quale vien regolata la diſtanza delle di lui parti dal Centro della Terra; acciocche ponno due Fiumi havere nel fondo una ſitua-

Digitized by Google

formem, tam in longitudine, quàm in lapſuum degradatione; licet partes ſimiles Alveorum utriuſque, variè diſtent à Terræ Centro, ſicut evidenter accidere deberet, ſi alterum Mare ingrederetur, cadendo ex una Cataractâ, aggere vel fulcimento; alterum verò placidè penetraret, deferendo ſuam ipſius ſuperficiem, ut Maris ſuperficiei counitetur. Qui quidem caſus ſat rectè monet, altitudinem ſeu Alveorum Fluminum depreſſionem, ex quibus ſtabilitur fundorum cadens linea pendere duntaxat ex Oſtiis, quorum fundus debeat eſſe univerſæ Fluminis ſuperiori parti baſis, cùm ſuper iſto lineas omnes diſponat, vel declivitates, quæ ſingulis Alvei partibus competunt, ad Fontes uſque, è quibus Rivi priores originem ducunt. Si tamen Flumini non erit ſeries continua & perennis à principio ad finem, veluti ſi interrumpatur vel à Cataractis, vel Lacubus, Paludibus, & ſimilibus: iſtæ debent conſiderari, ſicut Fluminis finis; aſſumereque ſuperiorem Cataractæ partem, ſeu Immiſſarii vim, ſicut Oſtium novum, quo fulciatur ſuperiorum partium interior ſitus. At de his fuſiùs in Capite octavo; quemadmodum & copioſiùs de Fluminum latitudine, aliis in locis, prout Materiæ locus exiget, diſſeremus.

ſituazione affatto uniforme, sì nella lunghezza, che nella degradazione delle cadute; ancorche le parti ſimili degli Alvei dell'uno, e dell'altro, ſiano diverſamente diſtanti dal centro della Terra, come evidentemente dovrebbe ſuccedere, ſe uno entraſſe nel Mare, cadendo da una Cateratta, Chiuſa, ò Soſtegno; e l'altro entraſſe placidamente, portando la ſua ſuperficie ad unirſi inſenſibilmente a quella del Mare. Queſto caſo aſſai bene inſegna, che l'altezza, ò baſſezza degli Alvei de' Fiumi, de' quali ſia ſtabilita la linea cadente de' fondi, unicamente dipende dagli Sbocchi, il fondo de' quali deve ſervire per baſe a tutta la parte ſuperiore del Fiume, diſponendo ſopra di eſſo tutte le linee, ò declività, che competono a tutte le parti dell'Alveo, ſino alle Fontane, dalle quali tirano l'origine i primi Rivi. Se però il Fiume non havrà il letto ſeguito, e continuato dal principio al fine, come ſe ſarà interrotto, ò da Cateratte, ò da Laghi. Paludi, e ſimili; ſi devono conſiderare queſte, come il fine del Fiume, & aſſumere la parte ſuperiore della Cateratta, ò la Foce dell' Imiſſario, come un nuovo Sbocco, ſul quale s'appoggi l'intera ſituazione delle parti ſuperiori. Ma di ciò, più a lungo diſcorreremo nel Capitolo ottavo; ſi come tratteremo più ampiamente della Larghezza de' Fiumi in altri luoghi, ſecondo che porterà l'occaſione della Materia.

CAPUT

CAPI-

CAPUT VI.

De Rectis, & Sinuoſis Fluminum Alveis.

POſt indagatas ſuperiori Capite radicales Cauſas de duobus præcipuis Fluminum proprietatibus, ſcilicet de Alveorum altitudine, ſeu potiùs declivitate, & latitudine; videtur, exigere rectus ordo, ut obſervemus quænam ſint germanæ cauſæ eorum varii ſitus in terreſtri ſuperficie; cùm ibi plurimæ occurrant circumſtantiæ, quæ ſingulari ſunt conſideratione dignæ. Singulis diebus ab iis cernitur, qui Fluminum curſum conſiderant, alia ex ipſis extendi in lineam quandam rectam, à principio ſuo ad finem; alià verò incurvari modò, inter efformandos ſat magnos angulos, modò incriſpatos in corroſionum curvitatibus, modò in mille meatus convolvuntur; in quo ſanè agnoſci debet vel ſingularis quidam Naturæ finis, ſeu etiam inevitabilis quædam neceſſitas, quæ cogat Flumina meatus alios ab aliis diverſos captare.

Si Naturam ego in ſuâ ipſius ſimplicitate conſidero, difficilè adduci poſſum ut credam, ab ipſâ alios meatus affectari, quàm lineas rectas; cùm tritum ſit inter Phyſicos Axioma, *Naturam ſemper operari per media, & vias breviſſimas*; inde fit, cùm Natura intendat deferre per Fluminum Alveos; eorumdem Aquas ad terminum ſuum, ſcilicet ad Mare, vel ad majora Flumina; difficile excogitari poteſt finis, cur ipſa obliquas vias ſeligat, ſinuo-

CAPITOLO VI.

Della Rettitudine, e Tortuoſità degli Alvei de' Fiumi.

DOppo d'havere indagate, nel Capitolo precedente, le Cauſe radicali delle due principali proprietà de' Fiumi, cioè della profondità, ò più toſto della declività, e larghezza degli Alvei; pare, che il buon'ordine porti a conſiderare, quali ſiano le vere cagioni della loro diverſa ſituazione nella ſuperficie terreſte; riſcontrandoſi in queſto particolare molte circoſtanze, degne d'una particolare auvertenza. Si vede tutto il giorno, da chi conſidera il corſo de' Fiumi, che altri di queſti ſi ſtendono in una linea retta, dal ſuo principio ſino al fine; & altri, hora s'incurvano, formando angoli aſſai grandi, hora s'increſpano nelle curvità delle corroſioni, hora ſi raggirano in mille meandri: nel che ſi deve riconoſcere, ò un fine particolare della Natura, ò pure una neceſſità inevitabile, che obblighi i Fiumi, a prendere ſtrade diverſe l'uno dall'altro.

S'io conſidero la Natura nella ſua ſimplicità, difficilmente poſſo darmi a credere, ch'Ella affetti altra ſtrada, che di linee rette; poiche corre un'Aſſioma commune fra' Fiſici, che la Natura opera ſempre per i mezi, e ſtrade più compendioſe; *Quindi è, ch'eſſendo l'intento della Natura di portare per gli Alvei de' Fiumi le Acque di eſſi al ſuo termine, cioè al Mare, ò a' Fiumi maggiori; è difficile d'imaginarſi il fine, per lo quale ſceglie Ella vie oblique, e tor-*

tuoſe

Digitized by Google

ſinuoſaſque per Fluminum curſum, duplicando ſæpius, triplicandoque viæ longitudinem, quæ per unicam lineam rejectam haberetur breviſſima. Dicendum igitur neceſſariò *obliquitatem Fluminum decurſus, eſſe neceſſitatem quandam à circumſtantiis inductam, atque partialium Cauſarum actionibus, quæ ad generationem conferunt*, ut ita dicam, *Alveorum*; &, cùm fieri vix ac ne vix quidem poſſit, ut motus productus, directuſque è pluribus cauſis, lineæ unius ſectetur rectitudinem; neceſſariò etiam accidere, ut Flumina obliquos captent meatus, ſinuoſoſque, pro varietate vel reſiſtentiarum, vel Cauſarum, quæ non couniuntur, vel aliæ aliis inter operandum ſuccedunt.

Neceſſitas quæ hominibus incubuit Fluminum coërcere voracitatem, quæ abſorbent ſimul cum Riparum corroſione, Familiæ ſubſtantiam omnem, & inter mutandum decurſum, deſerendoſque Pontes, ſub quibus ineſt eorum exitus non rarò vias interſecant, atque Commercii interrumpunt libertatem præter innumeras alias calamitates, quæ ab eorumdem Fluminum inſtabilitate proficiſcuntur; Quæ quidem Aqueorum Architectorum acuit ingenium, in remediis inveſtigandis, eorumque cauſis indagandis; unde fit, ut nulla Aqueæ Architectonices pars prolixius agitata ſit; cùm forſan viſum fuerit, eam ad aliud nihil præterea quàm ad iſtam materiam extendi. Fatendum eſt igitur, in eâ non admodùm ingentes factos fuiſſe progreſſus; ſive illud fiat, quod nimium multiplicentur cauſæ,

tuoſe per lo corſo de' Fiumi, duplicando molte volte, e triplicando la longhezza della ſtrada, che per una ſola linea retta, s'havrebbe breviſſima. E' dunque neceſſario il dire, che l'obbliquità del corſo de' Fiumi, ſia una neceſſità indotta dalle circoſtanze, e dall' azioni delle Cauſe parziali, che concorrono alla generazione, *per così dire*, degli Alvei; *e che, eſſendo ſommamente difficile il fare, che un moto prodotto, e diretto da più cagioni, ſeguiti la rettitudine di una linea; neceſſariamente perciò ſucceda, che i Fiumi prendano ſtrade obblique, e tortuoſe, ſecondo la diverſità, ò delle reſiſtenze, ò delle cauſe, che ò s'uniſcono, ò ſuccedono l'una all'altra nell'operare.*

La neceſſità, che hanno havuta gli Uomini d' impedire la voracità de' Fiumi, che ingoiano, colla corroſione delle Ripe, molte volte le ſoſtanze d' una Famiglia; e col mutar corſo, & abbandonando i Ponti, ſotto i quali havevano l'eſito, non rare volte interſecano le ſtrade, & interrompono la libertà del Comercio; oltre mille altri mali dipendenti dall' inſtabilità de' Fiumi medeſimi; è ſtata quella, che hà acuiti gl' ingegni degl' Architetti di Acque a cercarne i rimedi, & ad indagarne le cauſe; Onde è, che niuna altra parte dell' Architettura dell' Acque, è ſtata trattata più di queſta; parendo forſe, che eſſa non ſi eſtendeſſe, oltre queſta materia. Biſogna però confeſſare, che non ſi è ſin' hora fatto molto profitto; ò ſiaſi, che troppo moltiplicate ſiano le Cauſe, che cagionano le corroſioni, e le mutazioni di corſo,

cauſæ, quæ corroſiones efficiant, & curſus mutationem, ſive difficilius ſit earumdem energiam commetiri, atque earum reſiſtentiam ex propugnaculis; ſive facile ſit in inveſtigatione germanæ Cauſæ effectûs productrice faſtidium, quod removeri tentaretur; Idcirco, ſæpius incaſſum laboratur, & fruſtra teritur tempus, & pecunia inter contendendum reſiſtere Fluminis decurrentis fluxui; ita ſæpiſſimè, remedium pejus eſt malo ipſo, cùm rari non ſint, caſus in quibus propugnaculum à Flumine abductum, ſecum ripæ ruinam una die importaſſe, cui connectebatur, quæ, aliunde, diutiùs reſtitiſſet.

Non ideo velim damnari uſum, quo Fluminum ſpondæ ſtabiliuntur; multòque minùs hujuſce rei efficiendæ regularum tradendarum cum certitudine quâdam. Non ignoro quàm difficile ſit, & quanta ratio adhibenda ſit & cautela, cuicunque hujuſce rei aggredienda erit praxis; neque etiam me latet, multa nos ab experientiâ edoceri, ipſamque Fluminis Experientiam, individualium proprietatum reſpectu, eſſe maximè neceſſariam. Non tamen debet Experientia ſine Lumine comite procedere, à quibus Theoricæ ſuppeditantur cognitiones; alioquin ipſa in obſcuro remanebit, quotieſcunque eæ quibus nititur deficiente circumſtantiæ. Intendo quidem nonnihil Luminis praxi præbere, quæ ſine iſtâ ope cæcutit, Aqueorum Architectorum, ut è cauſarum cognitione faciliùs dirigi poſſint ad effectorum notitiam, eorumque excogitationes utriſque ac-

corſo; ò che ſia troppo difficile il miſurare l'energia delle medeſime, e il proporzionar loro la reſiſtenza de' ripari; ò che ſia facile lo sbaglio nella inveſtigazione della vera Cauſa produttrice dell'effetto, che ſi vorrebbe rimuovere; E perciò, il più delle volte, vanamente ſi travaglia, & inutilmente ſi ſpende il tempo, e il denaro, in volere reſiſtere al corſo incamminato d'un Fiume; anzi molte volte il remedio è peggiore del male, non eſſendo rari que' caſi, ne' quali un Riparo portato via dal Fiume, hà tirata ſeco in un giorno la ruina della ripa, a cui egli era conneſſo, e la quale, per altro, havrebbe reſiſtito più lungo tempo.

Io non pretendo con ciò di condannare l'uſo di difendere le ſponde de' Fiumi; e molto meno di dar Regole di farlo ſicuramente. Sò quanto egli ſia difficile, e quanti riguardi, e cautele ſi richiedano, a chi ne intraprende la pratica; Nè mi è ignoto, che molto inſegna l'Eſperienza, e l'Eſperienza del Fiume, in cui ſi travaglia, la cognizione del quale, riſpetto alle proprietà individuali, è affatto neceſſaria. Non deve però l'Eſperienza andare ſcompagnata dal Lume, che ſomminiſtrano le cognizioni teoriche; altrimenti rimarrà ella affatto allo ſcuro, qualunque volta manchino le circoſtanze, alle quali reſta ella appoggiata. Pretendo bene di porgere qualche Lume alla Pratica, per altro cieca, degli Architetti delle Acque, acciocchè dalla cognizione delle cauſe, poſſano condurſi più facilmente a quella degl' effetti, e proporzionare a quelli, & a queſti, le loro invenzioni; e ciò

commodare; idque ſine propoſiti mei interruptione. quod tendit ad reddendam manifeſtam Fluminum Naturam; cauſas aperire effectuum, qui in ipſis reperiuntur; & manifeſtas reddere Regulas ab ipſâ Naturâ obſervatas; in Fluminibus dirigendis.

Novi à Baratteriis, & Michelinis exagitatam fuſiùs fuiſſe hancce materiam; benemultos etiam eſſe, qui reſtituendarum Riparum rationem exagitarint, ut in iis nullæ accidant corroſiones; unde poſtquam è prioribus excerpſi quod Veritati conſentaneum exiſtimavi; nonnihil prætereà adjunxi, quod venit in mentem ſuper iſtâ materiâ, quod mihi à verò non multum aberrare viſum eſt. Mihi ſanè convenientiſſimum fuit cauſas alias ab aliis ſejungere, cùm obſervaverim quid ex unâ, ſeorſim ſumptâ, poſſit proficiſci, nullatenus unitâ efficientiâ earum ſimul plurium conjunctarum; quippe (cum præterea aliter agere conſtituerim, mihi neceſſitas incubuerit integri Tractatus aggrediendi) judicaverim eum, qui rectè intellexerit operandi modum è quâlibet deductarum cauſarum, id facilè inferre poſſe, quid valeant duæ, vel plures unà conjunctæ; Non prætermiſi dare monitum quoddam per tranſennam Practicis, quod eoſdem juvare poterit in conſtitutione, cùm propugnaculorum, cùm Aggerum quæ fiunt in Fluminibus ſinuoſis: Secutus ſuſceptam methodum, materiam omnem diſtinxi in quaſdam Propoſitiones, ex quibus à me deducta ſunt opportuna Corollaria, quibus, ut equidem exiſtimo, illud omne

ſenza uſcire dal mio Inſtituto, qual'è di rendere paleſe la Natura de' Fiumi; addurre le cagioni degl' effetti, che in eſſi ſi riſcontrano; e di mettere in chiaro le Regole oſſervate dalla Natura medeſima, nella condotta de' Fiumi.

Sò che il Baratteri, & il Michelini hanno trattata ampiamente queſta materia; e molti ſono ſtati quelli, che hanno propoſti de' modi di riparare le Ripe, accioche in eſſe non ſuccedano corroſioni; onde lo prendendo da' Primi ciò, che hò creduto conforme alla Verità; hò aggiunto quello di più, che mi è venuto in mente ſopra queſta materia, e che mi è paruto non lontano dal vero. Mi è ben convenuto di ſeparare le cauſe, l'una dall'altra, conſiderandò ciò, che dall'una, preſa ſola, può derivare, ſenza unire l'efficienza di più di eſſe inſieme congiunte; Poiche (oltre che, havendo deſtinato dl fare altrimenti, mi ſarebbe ſtato neceſſario d'intraprendere un Trattato intiero) hò creduto, che chi havrà ben inteſo il modo di operare d'ogn'una delle Cauſe addotte, potrà facilmente dedurre ciò, che poſſano due, ò più di eſſe congiunte: Nè hò mancato di dare di paſſaggio qualche auvertimento a' Pratici, che potrà loro giovare nella conſtruzione, sì de' Ripari, che degli Argini, i quali ſi fanno alle ſponde de' Fiumi tortuoſi. Seguitando perciò l'intrapreſo metodo, hò diſteſa tutta la materia in alcune Propoſizioni, dalle quali hò dedotti gl' opportuni Corollari, ne' quali hò, cred'io, ſpiegato tutto ciò, che può

omne expoſui, quod hujuſce Capitis argumentum ſpectare poteſt.

Propoſitio I.

Si grave quoddam inclinato plano imponatur; ubi primùm libertatem nanciſcetur, per eam deſcendet lineam, quæ à mobilis centro perpendiculariter deſcendet ad inclinati plani ſectionem, cum horizontali plano.

Fig. 22. Si horizontale planum I G C H, eſt inclinatum E F C D, eorumque communis ſectio linea D C: dico quod, ſi Grave A imponatur inclinato plano E F C D; ſinendo idem cadere, ipſum capiet inter deſcendendum linea A B, perpendicularis illi D C. Cùm certum ſit, Gravia quæcunque inter deſcendendum eam ſequi viam, cujus ope citiùs ad Centrum poſſint accedere; ſeu, quod idem eſt, cujus ope citiùs perveniunt ad Horizontale planum attingendum; at linea A B, ſicut & perpendicularis lineæ D C ducta in Horizontale Planum brevior eſt lineâ A D; & generatim iis omnibus iſtis quæ à puncto A duci poſſunt ad D C; itaque grave A inter deſcendendum deſcribet lineam AB. Quod &c.

Corollarium I.

Et quoniam *Aqua* ipſi ineſt grave corpus; idcirco *cùm reperiatur* ex Aquâ in A, *abſque ullâ aliâ directione, quàm iſtâ, quam dare ipſi poſſit propria gravitas, deſcendet quoque ipſa per lineam A B.*

Corol-

può appartenere al ſoggetto di queſto Capitolo.

Propoſizione I.

Se un grave ſarà poſato ſopra d'un piano inclinato; laſciato che ſia in libertà, diſcenderà per quella linea, che dal centro del mobile cadera perpendicolare alla commune ſezione del piano inclinato col piano Orizzontale.

Sia il piano Orizontale I G C H, e l'inclinato E F C D, e la commune ſezione di eſſi ſia la linea D C: dico, che ſe il Grave A ſarà poſato ſopra il piano inclinato E F C D; laſciandolo cadere, prenderà eſſo nel diſcendere la linea A B, perpendicolare alla D C. Poſciache egli è certo, che i Gravi tutti prendono nel loro diſcendere quella ſtrada, per la quale più preſto ponno avvicinarſi al Centro; ò ch'è lo ſteſſo, per la quale più preſto arrivano a toccare il piano Orizontale; ma la linea A B, come perpendicolare alla D C tirata ſul Piano Orizontale, è più breve della linea A D; e generalmente di tutte, quelle, che dal punto A ponno tirarſi alla D C; adunque il grave A deſcriverà nel ſuo diſcendere la linea A B. Il che &c. *Fig.* 22.

Corollario I.

E perche l'Acqua *anch'eſſa è un corpo grave; perciò* trovandoſi *dell'Acqua* in A, ſenz'altra direzione, che quella, che le può dare la propria gravità, diſcenderà anch'eſſa per la linea A B.

Ggg 2 *Corol-*

Digitized by Google

Corollarium II.

Similiter; quippe linea A B ea eſt, quæ reddit angulum majorem, cum Horizontali plano (ſicuti facile probari poteſt, ſinendo cadere à puncto A perpendiculari ad Horizontale planum v. g. A K, atque à puncto A, ducendo lineas K B, K D, ex qua conſtructione fiet angulus A B K major illo A D K, ut ſint ambæ A B, K B minores ſingulatim duabus A D, D K, linea verò A K communis) atque cum ideo ſit linea A B, ea, cui major lapſus ſit, æquali longitudine; inde ſequitur, *quod, cum debeat Aqua deſcendere per unam propria gravitatis virtutem, ſeliget eam lineam, quâ duce majorem nanciſcetur lapſum*, ſeu eam (quod idem eſt) quæ magis ad Horizontalem inclinabitur.

Corollario II.

Similmente; perche la linea A B è quella, che fà l'angolo maggiore col piano Orizontale, (come facilmente ſi può provare, laſciando cadere dal punto A una perpendicolare al piano Orizontale v. g. A K, e dal punto A tirando le linee K B, K D, dalla quale conſtruzione faraſſi l' angolo A B K maggiore di A D K, per eſſere le due A B, K B minori ad una ad una, delle due A D, D K, e la linea A K commune) & eſſendo perciò la linea A B quella, che ha più di caduta in eguale longhezza; ne ſiegue, che, dovendo l' Acqua diſcendere per la sola virtù della propria gravità, ſcieglierà quella linea, per la quale troverà maggiore caduta, *ò la quale (che è lo ſteſſo) ſarà più inclinata all' Orizontale.*

Corollarium III.

Cùm igitur non unum corpus Aqua ſit; at verò plurimorum corpuſculorum aggregatio ſimul; hinc fiet, *ut poſita certa quadam Aquæ quantitas in A, ejus omnis pars deſcendere non poſſit per lineam A B; at variæ partes varias lineas ſeligent*; omnes etiam, eâdem ratione, *ad A B parallela.*

Corollario III.

Non eſſendo però l'Acqua un ſolo corpo: ma l'aggregato di più corpicciuoli inſieme; n' auverrà, che poſta una quantità di Acqua in A, non potrà ogni parte di eſſa diſcendere per la linea A B; ma diverſe parti ſcieglieranno diverſe linee; *tutte però, per queſta ragione*, paralelle ad A B.

Corollarium IV.

Cum igitur fieri non poſſit, ut Aquâ deſuperfluat per plano E C, ſine quâdam corporis altitudine; neceſſe eſt, ut ejuſmodi altitudo, *preſſionis vi, lateraliter conciet nonnullas*

Corollario IV.

Eſſendo però impoſſibile, che l' Acqua *corra giù per lo piano E C, ſenza qualche altezza di corpo; biſogna che tale altezza* in virtù della preſſione, ſpinga lateralmente qualche

nullas Aquæ partes, quæ cogatur ſumere obliquam lineam v. g. A D; *At,* cùm major ſit velocitas per A B, quàm per A D; major etiam erit curſus, atque depoſitio Aquæ per eam A B; & per conſequens, *non multùm dilatari poterit Aqua univerſa fluxus ad dexteram*, atque ad ſiniſtram lineæ A B.

che parte di Acqua, quale venga obbligata a prendere una linea obbliqua, *v. g. A D*; Ma, *eſſendo maggiore la velocità per A B, che per A D; maggiore anco ſarà il corſo, e lo ſcarico dell'Acqua per eſſa A B; e in conſeguenza* non potrà allargarſi molto il corſo di tutta l' Acqua, a deſtra, & a ſiniſtra della linea A B.

Corollarium V.

Quod ſi *decurſus per A B fiat cum tanto impetu, ut ſufficiat ad ſegregandas alias ab aliis. Plani partes A B fiet excavatio per lineam A B*; idcirco dum altior redditur Aqua in ſuperficie plani E C, *hujuſce excavationis ſpondæ, conferent ad impediendam Aquæ dilatationem*; Idcirco ipſa deſcendendo per planum ita declive, quod poſſit, mediante excavatione efformari inter *Alveum diſponetur in lineam rectam, cujus ſit iſtâ major lapſus, quam poſſint habere omnes aliæ lineæ ab illo puncto ductæ in idem planum.* Id ipſum accidet, ſi, cùm ita declive ſit planum, ut excavari queat, turbida ſit Aqua, & fieri poſſint alluviones; Nam in eo caſu, *deponetur lateraliter terrea materia ad lineam A B, & dum extolluntur ſpondæ contingent iidem effectus excavati Alvei.*

Corollario V.

Che ſe il corſo per A B ſia fatto con tanta velocità, che baſti a diſunire, l'una d'all' altra, le parti del piano A B, faraſſi l' eſcavazione per la linea A B; *e perciò profondandoſi l' Acqua ſotto la ſuperficie del piano E C,* ſerviranno le ſponde di queſto ſcavo, ad impedire l'allargamento dell'Acqua; *e perciò diſcendendo eſſa per un piano tanto declive, che poſſa coll' eſcavazione, formarvi dentro* l' Alveo; ſarà *queſto* diſpoſto in una linea retta, che habbia la caduta maggiore di quella, che poſſano havere tutte l' altre linee tirate da quel punto ſopra del piano medeſimo. *Lo ſteſſo ſuccederà, ſe, non eſſendo il piano tanto declive, che poſſa eſſere eſcavato, l' Acqua ſia torbida, e poſſano farſi delle alluvioni; perche in tal caſo*, la materia terrea ſi deporrà lateralmente alla linea A B, & alzandoſi le ſponde, ſuccederanno gl' effetti medeſimi dell'Alveo ſcavato.

Demonſtrationes iſtæ ſupponunt etiam, materiam, ex quâ planum conſtat, homogeneam eſſe, ſaltem in partium reſiſtentiâ, iis quæ conſingerentur; alioqui ex alterationibus

Queſte dimoſtrazioni però ſuppongono, che la materia, della quale è compoſto il piano, ſia omogenea, almeno nella reſiſtenza delle parti all' eſſere ſtaccate; altrimenti potranno ſuc-cedere

bus oriri poterunt, prout inferiùs dicetur.

Prop. II.

Si conjicietur in planum declive Grave quoddam, cum quâdam obliquâ directione, idem in eodem plano deſcribet lineam quandam curvam, donec vis, à qua per ſupradictam directionem concitatur ejuſdem plani tollatur reſiſtentiis; inde deſcendet per lineam rectam, de quâ in primâ Propoſitione egimus.

Priuſquam me ad hujuſce Propoſitionis demonſtrationem accingam, prævia danda eſt admonitio primùm, *me hic non agere de Planis mathematicis, at de Planis phyſicis*; & conſequenter inæqualibus (ſicut dùm de Aquis diſſeritur, terreum intelligetur planum) quibus ideo intelligi poſſunt reſiſtentiæ, quæ mobilis impediunt velocitatem, quam tandem omnino extinguunt: ſecundùm verò, intelligi debet, *actualis motus naturam, vel tranſlationis, atque, ita ut concipi non poſſit, niſi percipiatur Mobile cum nonnullâ directione*, id eſt, niſi intelligatur, transferri in aliquam partem, *& cum aliquali velocitate*, quâ mediante valeat decurrere nonnihil ſpatii dato tempore.

Quod verò ſpectat ad *Directiones*, iſtæ vel *ſunt ſimplices, vel compoſitæ*; *Simplices Directiones dicuntur illæ quæ per lineas rectas exercitantur*, ſicut vulgò ſupponuntur illæ, quæ ſunt Gravium lapſus; iſtæ verò producuntur ab unâ vel pluribus operantibus Viribus, per eandem rectam.

Quod

cedere delle alterazioni, come ſi dirà più abbaſſo.

Prop. II.

Se un Grave ſarà gettato ſopra un piano declive con qualche direzione obbliqua, deſcriverà eſſo ſopra del medeſimo piano una Linea curva, ſin tanto che la forza, che lo ſpinge per detta direzione, gli ſi tolga dalle reſiſtenze di eſſo piano; indi diſcenderà per la linea retta, di cui ſi è parlato nella prima Propoſizione.

Prima d' accingermi alla dimoſtrazione di queſta Propoſizione, devo auvertire in primo luogo, ch' Io non parlo di Piani matematici; ma di Piani fiſici; *e conſeguentemente ineguali, (come, parlando di Acque, ſarebbe un piano di terreno) ne' quali perciò ſi poſſono intendere delle reſiſtenze, che impediſcano la velocità del mobile, e finalmente l' eſtinguano: & in ſecondo luogo ſi deve pure intendere, che* la natura del moto attuale, ò di traslazione, è di tal ſorte, che non ſi può concepire ſenza intendere il Mobile con qualche direzione, *cioè ſenza intendere, che ſia traſportato verſo qualche parte e* con qualche velocità, *mediante la quale ſia valevole a ſcorrere un dato ſpazio in un dato tempo.*

Per quello, che s'aſpetta alle Direzioni, *queſte ò* ſono ſemplici, ò ſono compoſte: Semplici Direzioni ſi chiamano quelle, che ſi eſercitano per linee rette, *come ſono ſuppoſte communemente, quelle delle cadute de' Gravi; e queſte ſono prodotte da una, ò da più Forze*

operanti

Quod bifariam poteſt intelligi, vel quippe verè operando ex ſe virium nonnulla, Mobile concitat per citatam lineam; vel quippe operando ſegregatæ Vires per varias lineas; quando deinde conjunguntur, vim propriam conniunt in tertiam lineam rectam, in quâ repetitur par obedientia utrique directionum motricium Potentiarum; quo tamen nullatenus obſtante, ſimplices dicuntur directiones; quippe, quantumlibet variæ ſint vires, & diverſimodè operantes; nihilominùs æquivalere poſſunt uni tertiæ vi, cujus energia æqualis illi ſit, quæ in Mobile exercitatur.

Compoſitæ directiones dicuntur poſtea, quæ variis producuntur operantibus Potentiis, per varias Directiones ſimplices; at non cum æqualibus motibus, quippe tendunt iſtæ ad ſuos terminandos effectus in lineas curvas, ut ſunt Circulares, Eliticæ, Parabolicæ &c. At quia motus ſimplicibus Potentiis productus, eſt naturâ ſuâ uniformis, æquabilisve, & conſequenter non impeditus, perenniter continuaret, & cum primæ Directione; idcirco *intelligi non poteſt, immutari directionem ullam, niſi offendat impedimentum aliquod, vel adjungatur, interdum, nova Mobili vis.*

Fig. 22. Poſito exempli gratiâ; quod Mobile A transferatur æquabili motu per lineam AB, ipſum perget moveri per eandem indefinitè; at ſi accedens in B reperiet reſiſtentiam C D, quâ impedietur longiùs procedere per cita-

operanti per la retta medeſima. Queſto ſi può intendere in due maniere, ò perche veramente operando da sè ognuna delle forze, ſpinga il Mobile per detta linea; ò perche, operando le Forze ſeparate per linee diverſe; quando poi ſi congiungono, uniſcano la propria forza in una terza linea retta, nella quale ſi trovi eguale obbedienza all' una, ed' altra delle direzioni delle Potenze motrici; ciò però non oſtante, ſi chiamano ſemplici direzioni; perche, quantunque le forze ſiano diverſe, e diverſamente operanti; nulladimeno ponno equivalere ad una terza forza eguale di energia a quella, che ſi eſercita nel Mobile.

Direzioni compoſte ſi chiamano poi quelle, che ſono prodotte dà diverſe Potenze operanti per diverſe Direzioni ſemplici; ma non con moti equabili; *e perciò queſte vanno a terminare i loro effetti in linee curve, come ſono le Circolari, le Elitiche, le Paraboliche &c. Ma perche il moto prodotto dalle ſemplici Potenze, è di ſua natura uniforme, & equabile; e per conſeguenza, non impedito, continuerebbeſi eternamente, e colla Direzione di prima; perciò* non ſi può intendere, che una direzione ſi muti, ſe non incontri qualche impedimento, ò non s'aggiunga, di tempo in tempo, nuova forza al' Mobile.

Suppoſto per eſempio; che il mobile A ſia traſportato di moto equabile per la linea A B, continuerà egli a moverſi per eſſa indefinitamente, ma ſe arrivato in B, troverà il reſiſtente C D, che lo impediſca di Fig. 22.

citatam lineam, at non illi tollit roboris intrinſeci partem ullam, quâ cogatur ad ſe ſe movendum; iſtud mutabit directionem in BE; at non immutabit velocitatem, eruntque anguli CBA, EBD æquales; Qui igitur primus caſus eſt, in quem mobilis immutetur directio.

In motibus compoſitis deinde, ſi duo motus componentes æquabiles ſunt, veluti AB, FB, licèt diverſimodè veloces, & ſi eorum uterque concitet Mobile B, non ſumet iſtud directionem BE, nec BD, at tertiam aliam BC, quæ Parallelogrami diametrum erit, cujus latera BD, BE lineæ ſint continuatæ motu componenti, habeantque proportionem velocitatum FB, AB. Quod ſi motus non fuerint æquabiles ambo; at vel alter uniformis, retardatus alter, vel acceleratus; vel etiam alter acceleratus, alter retardatus, vel duo accelerati, vel retardati, at diverſimodè; decurrere non poterit Mobile per lineam rectam; at neceſſe erit deſcribat cum ſuo impetus centro curvam, in quâ, quippe indeſinenter directio mutatur; quoniam iſta intelligi debet in omni puncto iſtius curvæ, ita ut, quaſi fuiſſet Mobile in tangente lineâ erit Mobilis directionis linea. Exinde oriuntur caſus benemulti, quibus Mobilia directionem mutare coguntur, vel in iſtum, vel in illum modum, pro proportione, quæ eſt ipſis intra moventes Potentias ſuas.

Fig. 24.

Illud

di portarſi più avanti per detta linea, ma non gli lievi alcuna parte della forza intrinſeca, che l' obbliga a muoverſi; cambierà eſſo direzione in BE; ma non muterà velocità, e ſaranno gl'angoli CBA, EBD eguali; Queſto adunque è il primo caſo, nel quale ſi muta la direzione di un mobile.

Ne moti compoſti poi, ſe ambedue i moti componenti ſiano equabili, come AB, FB, benche diverſamente veloci; e ſe l' uno, e l'altro di eſſi ſpinga il mobile B, non prenderà eſſo la direzione BE, nè la BD; ma un altra terza BC, che ſarà il diametro di un paralellogramo, i cui lati BD, BE ſiano le linee continuate de' moti componenti, & habbiano la proporzione delle velocità FB, AB. Che ſe i moti non foſſero equabili ambedue; ma ò uno uniforme, e l' altro ritardato, ò accelerato; ò pure l'uno accelerato, l'altro ritardato; ò tutti e due accelerati, ò ritardati, ma diformemente; non potrà il Mobile ſcorrere per una linea retta; ma dovrà deſcrivere col ſuo centro dell' impeto una curva, nella quale perche ad ogni momento ſi muta direzione; perciò ſi dee queſta intendere in ogni punto di eſſa curva di tal maniera, come ſe il mobile foſſe nella linea tangente, che paſſa per lo punto medeſimo; qual tangente ſarà la linea di direzione del Mobile. E quindi naſcono molti caſi, ne' quali i Mobili ſono sforzati a mutare direzioni, ò in una maniera, ò in un altra, ſecondo la proporzione, che hanno frà loro le Potenze moventi, &c.

Fig. 24.

Quello,

Illud autem obſervare maximi eſt momenti, è quonam dimanent principio mobilis Directiones primæ. Itaque conſidero, *qualemcunque agentem Vim non ſolùm imprimere in Mobili eam motus quantitatem, ſeu impetus, qui eam è loco ad locum transferat; at præterea determinet ad ſe ſe per determinatam lineam movendam.* Quæ quidem vis agens, vel eſt motus Cauſa Prima, & Hujus habitâ ratione, aſſignari alia nulla cauſa poteſt Mobilis directionum, quàm liberum ejuſdem arbitrium; cùm ſit omnino penes ſummum Creatorem motum dare materiis ab ipſo creatis, per ejuſmodi lineas, quæ ipſi potiores viſæ fuerunt; vel Vi agente intelligitur Cauſa ſecunda, vel occaſionalis motuum communicationis; è quâ oriuntur directiones, ſecundùm certas quaſdam ſingulares Leges. Quippe conſtat, numquam motum iri Corpus, niſi ipſi certa quædam communicetur Potentia, ab alio Corpore, vel actualiter moto, vel in contentione ad motum. Si movens Corpus fuerit actualiter motum, neceſſariò pariter cum aliquâ directione, Idcirco Regula eſt, *Quod ſi linea recta ducta è puncto percuſſæ, vel motuum communicatione, ad impetus Centrum, vel Mobilis gravitate, erit in rectâ Directione moventis; Sequetur Mobile eandem cum movente directionem; at, ſi duæ lineæ iſtæ, inter ſe angulum effecerint, mobilis Directio ſequetur eam lineam, quæ connectit percuſſæ punctum, cum gravitatis centro mobilis*, relinquetque moventis directionem.

Quello, che più importa ſi è di eſaminare, da qual principio ſiano derivate le prime Direzioni del mobile. Io conſidero dunque, che qualunque Forza agente non ſolo imprime nel Mobile quella quantità di moto, ò di impeto, che lo porta da un luogo all'altro; ma in oltre lo determina a muoverſi per una linea determinata. *Queſta forza agente, ò e la Prima Cauſa del moto, e riſpetto a Queſta, non ſi può aſſegnare altra cagione della direzione del Mobile, che il di Lei libero arbitrio; eſſendo ſtato in piena libertà del Sommo Creatore il far muovere le materie da eſſo create per quelle linee, che più gli ſono piaciute: Overo per Forza agente s' intende una Cauſa ſeconda, ò occaſionale della communicazione de' moti: e da eſſa ſuccedono le direzioni, ſecondo certe Leggi particolari. Poiche egli è certo, che non mai ſi muoverà un Corpo, ſe ad eſſo non ſarà communicata una certa Potenza, da un altro Corpo, ò attualmente moſſo, ò in conato al moto. Se il Corpo movente ſarà attualmente moſſo, ſarà altresì neceſſariamente con qualche direzione; e perciò la Regola è, Che ſe* la linea retta tirata dal punto della percoſſa, ò della communicazione de moti, al centro dell'impeto, ò di gravità del Mobile, ſarà in dirittura della Direzione del movente: ſeguiterà in mobile la medeſima direzione del movente; ma, ſe queſte due linee faranno angolo frà loro, la Direzione del mobile ſeguiterà quella linea che connette il punto della percoſſa, col centro di gravità del mobile, *e laſcierà la direzione del movente.*

Similiter in Conatibus (quippe etiam iſtis ineſt nonnulla determinatio) ſi iſta erit unica; neceſſe eſt, ut eidem obediat Mobile, eo modo, quo ſupra dictum fuit; Idcirco pro iſtius applicatione robori energico, tunc eandem ſumet Conatus directionem, atq; aliquando aliam, quæ præcitatæ obliqua ſit; & generatim, *huicce adjungetur quæ à lineâ indicata eſt ducta è puncto applicationis ad gravitatis, centrum Mobilis.* Demum, *ſi Conatus directiones fuerint aliquâ in parte differentes*, ſicut in eâ effectæ fuerint è tot determinatis directionibus (quæ poſſint æquivalere certo quodam modo Conatui, vel indeterminato in directionibus, ſeu potiùs determinato ad quamlibet ex iſtis, ut accidit fluidis Corporibus, propter propriam preſſionem, & in Corporibus elaſticis, propter eorum vim expanſivam) *tunc temporis Mobilis directionum determinatio, debetur omnis reſiſtentiarum defectui*; idque (ut non exeam è materiâ, de quâ diſſerebamus) manifeſſimum videtur *in Vaſis Aquâ plenis*, in quibus undequaque, ubi foramina aperiuntur, *Aqua oſtium capiant cum ipſorum foraminum directione*, è quibus Mobilis forma applicationis Moventis Conatui impertitur.

Tranſeundo è directione ad Mobilis velocitatem, admonendum eſt iſtam eſſe effectum cujus cauſa eſt Vis communicata, vel impreſſa à movente, atque attemperata è copioſâ mobilis materiâ; cùm eadem vis movens motum velociorem imprimet exiguo cor-

Similmente ne' Conati (poiche anche queſti hanno ſempre qualche determinazione) s'ella ſarà una ſola; è neceſſario, che il Mobile obbediſca alla medeſima, nella maniera, che ſi è detta di ſopra; e perciò, ſecondo l' applicazione di eſſo alla forza energetica, talhora prenderà la medeſima direzione del Conato, & talhora un altra, che ſia obbliqua alla predetta: e generalmente, s' appiglierà a quella, che è inſegnata dalla linea tirata dal punto dell' applicazione, al centro di gravità del mobile. *E finalmente*, ſe le direzioni del Conato ſaranno diverſe in una medeſima parte, *come ſe ſaranno fatte in eſſa da altrettante direzioni determinate (che ponno equivalere in un certo modo ad un Conato, ò indeterminato nelle direzioni, ò più toſto determinato ad ogn' una di eſſe, come ſuccede ne' Corpi fluidi a cauſa della propria preſſione, e ne' Corpi elaſtici per ragione della loro forza eſpanſiva)* all' hora la determinazione delle direzioni nel Mobile, ſi deve tutta al diffetto delle reſiſtenze; *e ciò (per non uſcire dalla materia, della quale trattiamo) manifeſtamente appariſce* ne' Vaſi pieni d' Acqua, *ne' quali, da per tutto, ove s'aprono fori*, sboccano le Acque con la direzione de' fori *medeſimi, che ſono quelli, che danno la forma dell' applicazione del Mobile al Conato del Movente.*

Paſſando dalla direzione alla velocità del Mobile, è d' auvertirſi, eſſer queſta un effetto cagionato della Forza communicata, ò impreſſa dal movente, ed attemperata dalla copia della materia del mobile; poiche la medeſima forza movente farà muove-

corpori, quàm magno, quippe quæ in intentione tantùm deficiat, quantùm amittitur in extenſione. Fieri poteſt igitur, ut Mobilis velocitas, ſeu deficientibus viribus, ſeu materiâ copioſiùs abundante, ſit ita tenuis, ut in omni ſenſibili tempore communicata vis omnis reſiſtentiis accedat; atque ideo, cum eâ cadat Mobile novæ cujuſdam Potentiæ fomentum exigat, ut ejus petennetur motus, ut in Rhedis cernete eſt, quæ ut plurimùm, niſi ab equis trahantur, conſiſtunt; quæ motûs ratio dicitur *Motus per impulſum*. At cum Mobilis velocitas ſatis magna eſt, ea eſt, quæ non poſſit ad tractum unum à reſiſtentiis ut ita dicam abſorberi, continuabitur quidem motus, at non eum priſtinâ velocitate; quæ idcirco ſemper imminuendo ſe ſe, ſinet tandem, mobile, amiſſo omni Robore, ad quietem reducit, ut accidit in Tormentorum globulis, qui etiam longiùs ab impellentis ignis vi, pergunt efferre ſe ingenti velocitate; quæ quidem motus continuatio, ſine ope roboris novi appellatur *effecta ab impreſſo*, vel etiam *projectionis* motu. Quo poſito, liquet, Corpora, quæ per impulſum moventur ſuſtentant, quoad ſe, impellentis directionem, qui ſemper neceſſarius, ut ita dicam, ſit globis, ut longius propellantur. At Corpora mota ex impetu ſequuntur ſaltem in principio, eam directionem, quæ ipſis occurrit à movente tributa; aliunde poſtea, in progreſſu, ad eam immutandam velociores ſunt, ſi vel vires aliæ, cum aliis directionibus, vel obviæ reſiſtentiæ cogunt eas alio

re più velocemente un picciolo corpo, che un grande, mancando nell' intenſione, quanto ſi perde nell' eſtenſione. Può dunque eſſere, che la velocita del Mobile, ò per diffetto di forza, ò per troppa abbondanza di materia, ſia così picciola, che, in ogni tempo ſenſibile, venga communicata tutta la forza alle reſiſtenze; e che perciò, perdendola il Mobile efigga il fomento di nuova Potenza per continuare a muoverſi, come ſi vede nelle Carrozze, le quali d'ordinario, ſe non ſono tirate da' Cavalli, ſi fermano; e queſta maniera di muoverſi, ſi chiama Moto per impulſo. *Ma eſſendo la velocità del Mobile aſſai grande, e tale, che non poſſa tutta ad un tratto eſſere aſſorbita, per così dire, dalle reſi 'enze, ſi continuerà bensì il moto, ma non con la primiera velocità; la quale perciò ſempre ſcemandoſi, permetterà finalmente, che il mobile, perduta che habbia affatto la Forza, ſi riduca alla quiete, come ſuccede nelle Palle d'Artiglieria, le quali, anche lontane dalla forza del fuoco impellente, continuano a portarſi avanti con grande velocità: e queſta continuazione di moto, ſenza l'aiuto di nuova forza, ſi chiama* fatta da un' impeto impreſſo, *ò pure* Moto di projezione. *Cio ſuppoſto, è manifeſto, che i Corpi, che ſi muovono per impulſo, mantegono, quanto a loro, la direzione dell' impellente, quale ſempre è neceſſario, per così dire, che ſtia loro alle ſpalle, per iſpingerli avanti. Ma i Corpi moſſi per impeto, ſeguitano, almeno ſul principio, quella direzione, che loro vien data dal movente; per altro poi, nel progreſſo, ſono pronti a mutarla, ſe ò*

modo aſſumere.

Fuſius expoſui ſingulare iſtud Velocitatum, directionum &c. Mobilium, quàm par fuit ſuperiùs enunciatæ Propoſitionis demonſtratione; at illud non abs re omnino factum fuit; ſiquidem hujus Capitis materia exigit interdum multas notitias, quas hac in occaſione protulimus.

Sit igitur inclinatum planum A B D C, ſupra quod decurrat Grave E, proprio impeto delatum per directionem E F; ſupponamúſque, ſtradæ longitudimem E F eam eſſe, quæ ſufficiat ad tot reſiſtentias offendendas, quæ hujus impetum poſſint deſtruere; Dico à Gravi E, poſitâ obliquâ directione E F, deſcribi curvam lineam v. g. E G, rectæ æqualem E F, atque provectum in G rectà deſcenſurum per G H, perpendicularem lineæ C D, quæ ſupponitur communis ſectio inclinati plani A D, cum horizontali plano.

Quippe, cum ſit E concitatum à lineâ E F impetu proprio (qui licèt naturâ ſuâ aptus ſit ad efficiendum æquabilem motum; nihilominus propter plani reſiſtentias, nemo non fatebitur retardatum eſſe) & cum accidat, eo ipſo tempore quo mobile ad F tendit, propriâ gravitate, cum accelerato motu deferri ad lineam C D, eo ipſo, quod ſuperiori Propoſitione demonſtratum fuit. Nam cùm combinetur retardatus motus, alterque acceleratus

in

altre forze con altre direzioni, ò le reſiſtenze incontrate li obbligano a prenderne d'altra ſorte.

Io mi ſono eſteſo sù queſto particolare delle Velocità, direzioni &c. de' Mobili, più di quello era neceſſario per la dimoſtrazione della Propoſizione di ſopra enunciata: ma ciò non ſarà ſtato affatto fuori di propoſito; poſciache la materia di queſto Capitolo addimanda, di quando in quando, molte delle notizie, che in queſta occaſione habbiamo apportate.

Sia dunque il piano inclinato A B D C, ſopra il quale ſcorra un Grave E, portato dal proprio impeto per la direzione E F: e ſupponiamo, che la longhezza della ſtrada E F, ſia quella, che baſta a trovare tante reſiſtenze, che poſſano diſtruggere l'impeto di eſſo: Dico, che il Grave E, ſuppoſta la direzione obbliqua E F, deſcriverà una linea curva, v. g. E G, uguale alla retta E F, & arrivato in G, diſcenderà rettamente per la G H, perpendicolare alla C D, che ſi ſuppone la commune ſezione del piano inclinato AD con un piano orizontale.

Poſciache, eſſendo E ſpinto per la linea E F dal proprio impeto (il quale, abbenche di ſua natura ſia atto a fare un moto equabile; nulladimeno a cagione delle reſiſtenze del piano, converrà ſia ritardato) & eſſendo, che nell'iſteſſo tempo, che il mobile tende verſo F, la propria gravità lo porta con moto accelerato, verſo la linea C D, per quello, ſi è dimoſtrato nella Propoſizione antecedente; perciò combinandoſi un moto ritardato, & uno accelerato,

nel

in eodem Mobili E, conveniens erit ab ipſo deſcribi lineam quandam curvam, quæ ſemper decurrendo conjungit ſe puncto F, atque uno eodemque tempore etiam & lineæ C D; quæ erit v. g. curva E G, cujus Natura pendet à modo, vel proportione moræ, ex directione E F, atque accelerarmenti, ex directione G H. Idcirco ſuppoſitum eſt, longitudinem itineris E F eam eſſe, quæ ſufficiat ut objiciat tot Mobili reſiſtentias, ut poſſint ad ejus impetum abſorbendum omnem; tunc temporis etiam ceſſaverit in mobili impetus G, quando tantam confecerit per E G viam, quam illi tot ſuppeditarunt reſiſtentiæ, quot habuiſſent per E F; ſcilicet, quando E G æquabitur E F; quando igitur ad G pervenerit mobile, præcedens in ipſo omnis impetus deſtruetur; & conſequenter directio omnis ad F: cùm igitur grave remaneat, privatum directione omni, exceptâ propriæ gravitatis directione; per lineam G H deſcendet. Quod &c.

nel medeſimo Mobile E, converrà ch' eſſo deſcriva una Linea curva, per la quale vada ſempre accoſtandoſi al punto F, e nelle ſteſſo tempo ancora alla linea C D; e queſta ſarà, v. g. la curva E G, la cui Natura dipende dal modo, ò proporzione del ritardamento, ſecondo la direzione E F e dell' acceleramento, ſecondo la direzione G H. E perche ſi è ſuppoſto, che la longhezza del viaggio E F ſia quella, che baſti per fare incontrare al Mobile tante reſiſtenze, che ſiano ſufficienti ad aſſorbire tutto l'impeto di eſſe; all'hora parimente ſarà ceſſato l'impeto nel mobile G, quando egli havrà fatto per E G tanta ſtrada, che gl' habbia ſomminiſtrate tante reſiſtenze, quante ne haverebbe havute per E F; cioè, quando E G ſarà eguale ad E F; adunque arrivato il mobile in G ſarà diſtrutto in eſſo ogni impeto precedente; e per conſeguenza ogni direzione verſo F: Reſtando perciò il grave, privo d'ogn' altra direzione, fuor di quella della propria gravità; diſcenderà per la linea G H. Il che &c.

Corollarium I.

Quantò major fuerit Mobilis impetus E, & quantò minores fuerint reſiſtentia plani, & pariter quantò minor fuerit ejus ad horizontem inclinatio; tantò longior erit linea curva EG, at minor erit ejus curvitas; atque è contra. Galilæus, præſcindendo ab omni reſiſtentiarum genere, demonſtravit, ejuſmodi Curvam futuram eſſe parabolicam Lineam; at in egregiarum reſiſtentiarum caſu, ejus erit

Corollario I.

Quanto maggiore ſarà l'impeto del Mobile E, e quanto minori ſaranno le reſiſtenze del piano, e parimente quanto minore ſarà la di lui inclinazione all'Orizonte; tanto più longa ſarà la linea curva E G, ma minore ſarà la curvità di eſſa; & al contrario. *Il Galileo, preſcindendo da ogni ſorte di reſiſtenze, hà dimoſtrato, che tale Curva ſarà una linea parabolica; ma in caſo di reſi-*

Digitized by Google

erit etiam ingens differentia.

reſiſtenze conſiderabili, grande ancora ſarà la differenza da eſſa.

Corollarium II.

Ipſa etiam Aqua (quæ non minùs quàm grave ſolidum moveri poteſt, impreſſo impetu, atque motus ſuos accelerat deſcendendo ad gravium Centrum) *ſi inceperit decurrere ſuper planum quoddam, cum directione nonnullâ, & impetu*, quaſi poſtquam decucurrit inter Montes, oſtium acciperet ab earum faucibus in planitie ubi nullum reperiret Alveum, *eundem producet effectum deſcribendo Lineam curvam cum motu ſuo.* Conſtat equidem ſupradeductis rationibus *in Coroll. IV. ſuperioris Propoſitionis* nonnihil Aquæ lateralis diſperſum iri, tùm è ſuperiori, cùm ex inferiori parte; quæ volveretur per obliquas majoris curvitatis lineas, quæ demum deſinent in lineas rectas perpendiculares rectæ CD; at ſparſa Aqua ex ſuperioribus partibus lineæ EG, conveniet, ut recidendo in illam, ejus curſum ſequatur; atque, ad ſummum, ita cum curſu ſuo faciat, ut curvitas EG major efficiatur.

Corollario II.

L'acqua anch' eſſa, (*che, non meno d'un Grave ſolido, ſi può muovere per impeto impreſſo, & accelera i ſuoi moti, diſcendendo verſo il Centro de' gravi*) ſe entrerà a ſcorrere ſopra d'un piano con qualche direzione, & impeto, *come ſe doppo haver corſo frà le Montagne, sboccaſſe dalle Foci di queſte in una Pianura, nella quale non trovaſſe Alveo alcuno*, farà l'effetto medeſimo, deſcrivendo una Linea curva col ſuo moto. *Ben'è vero, che, per le ragioni dette di ſopra al* Coroll. IV. dela Prop. antecedente, *ſi farà qualche ſpargimento d'Acqua laterale, tanto dalla parte ſuperiore, che dall'inferiore; e queſta volteraſſi per linee obblique di maggiore curvità, che finalmente termineranno in linee rette perpendicolari alla retta CD; ma l'Acqua ſparſa dalla parte ſuperiore della linea EG, converrà, che ricadendo verſo di eſſa, ſeguiti il di lei corſo; &, al più, faccia col ſuo peſo in maniera, che la curvità EG ſi renda maggiore.*

Corollarium III.

Et quando velocitas, quâ prædita eſt Aqua fluens per lineam EG, *ſufficit, ad excavandum planum AD; ejuſmodi excavatio fiet à prædictâ curvâ EG*; pariterque *quando Aqua fuerit turbida, ejuſque vis non ſuffecerit ad efficiendas excavationes; ipſa efformabit ſibi Alluvionum ope Alveum median-*

te

Corollario III.

E quando la velocità, *della quale è dotata l'Acqua corrente per la linea EG*, ſia baſtante ad eſcavare il piano AD; tale eſcavazione ſi farà per detta curva EG; *e parimente*, quando l'Acqua ſia torbida, e la di lei forza non ſia baſtante per fare eſcavazioni; ſi formerà eſſa

l'Alveo

Digitized by Google

te prædictâ lineâ, & prout tendent ad ſe extollendas ripæ, impedientur ab iſtarum altitudine, Aqua laterales expanſiones. Equidem in hoc caſu ripæ non æqualiter extollentur; at illa, æquali tempore magis extollitur, quæ ſpectat altiorem plani partem, minùs verò contrapoſita; quæ ubi juncta fuerit cum determinatâ altitudine, poteſt efficere, ut non magis extollatur, quod ejuſdem declivitas concilietur circa partem C D huic addictam ſigno, quod non ſinat turbidam ullam depoſitionem.

l'Alveo d'Alluvioni per la linea predetta, & a miſura, che ſi anderanno alzando le ripe, s'impediranno dall'altezza di queſte, l'eſpanſioni laterali dell'Acqua. *Ben' è vero, che, in queſto caſo, le ripe non ſi alzeranno egualmente; ma più ſi eleverà, in egual tempo, quella che riſguarda la parte più alta del piano, e meno la contrapoſta; la quale, giunta che ſia ad una determinata altezza, può ſuccedere, che non s'alzi di vantaggio, per eſſere la di lei declività acquiſtata verſo la parte C D, giunta a tal ſegno, che non permetta depoſizione alcuna di torbida.*

Corollarium IV.

Quemadmodum, eſſerendo ſe *Aqua* ex E, ad G impetum, amittit, & conſequenter velocitatem; *ita neceſſe eſt, ut, procedendo ex E in G, ſemper dilatetur, minoreſque contingant excavationes*; at è contra Alvei formati cum impediant ſpondæ, ne Aquæ effundantur, validior illa fit, tùm quia tot illi non adſunt ſuperandæ reſiſtentiæ, ſicut antea; cùm quia corporis altitudo ipſius poteſt ſubintrare ad impetui amiſſo reſtituendum fomentum; Idcirco prout major interclauſura accidet Fluminis à parte E, inde ſemper magis Alvei ſubſequtur formatio in disjunctiſſimis partibus ad G.

Corollario IV.

Si come, portandoſi l'Acqua *da E verſo G, và perdendo l'impeto, e conſeguentemente la velocità; così* è neceſſario, che procedendo da E verſo G, ſi vada ſempre allargando, e minori ſuccedano l'eſcavazioni; *ma per lo contrario, impedendo le ſponde dell' Alveo formato, l'eſpanſione dell' Acqua, rendeſi eſſa più vigoroſa, sì per non havere più tante reſiſtenze da ſuperare, come prima; sì perche l'altezza del corpo di eſſa può ſottentrare a dar fomento all' impeto perduto; e perciò, a miſura che maggiore ſuccederà l'incaſſamento del Fiume dalla parte di E, ne ſeguirà ſempre maggiormente la formazione dell' Alveo nelle parti più lontane verſo G.*

Corollarium V.

Et quippe Aquæ altitudinis vis, ſcilicet Conatus univerſis directionibus

Corollario V.

E perche la forza dell' altezza dell' Acqua, ch' è un Conato eſercitato per tutte

nibus exercitatus, modò determinatur, reſiſtentiarum defectu, ad directionum parallelam, ſpondarum itineri; hinc fit, *ut Alvei excavatio non modò conferat ad efformandum citiùs Fluminis ſtratum, in G; at in causâ erit cur oſtium captando à G Aqua eum certâ quâdam directione, atque determinato impetu*, non poſſit decurrere per lineam GH; at prorogatur curvitas altiùs v.g. ad uſque L conjungendo ſe etiam, ſemper magis, cum parallelismo GH; ex quo tandem reducetur ad efformandum Alveum parallelum GH; idque ſemper intelligitur, poſitâ uniformitate reſiſtentiæ in plani materiâ AD.

tutte le direzioni, viene ad eſſere determinata, dal difetto delle reſiſtenze, ad una direzione paralella all' andamento delle ſponde; Quindi è, che l'escavazione dell' Alveo non ſolo contribuirà a formare più preſto il letto al Fiume verſo G; ma ſarà cagione, che sboccando da G l'Acqua con una certa direzione, e con un'impeto determinato, *non poſſa eſſa ſcorrere per la linea GH; ma la curvità ſi prolunghi più avanti, v. g. fino in L, accoſtandoſi però, ſempre più, al parallelismo di GH; doppo di che finalmente ſi ridurrà a formarſi l'Alveo paralello a GH; E ciò s'intende ſempre, ſuppoſta l'uniformità della reſiſtenza nella materia del piano AD.*

Corollarium VI.

Idcirco liquet, *in utroque demonſtratarum Propoſitionum caſu, quantùm in ſe eſt, propenſionem habere Aquam ad diſcurrendum per Alveos rectos, & quantùm fieri poterit, declives.*

Corollario VI.

E perciò è manifeſto, che nell' uno, e nell' altro caſo delle due Propoſizioni dimoſtrate, l'Acqua, quanto è in ſe, hà propenſione di ſcorrere per Alvei retti; &, il più che ſia poſſibile, declivi.

Prop. III.

Si fuerit Sectio recti Fluminis, per quod, hoc eſt, ſint directiones omnium partium Aquæ fluentis perpendicularis ejuſdem Sectionis plano; ſi Fluminis fundus ſtabilietur, unà cum ſpondis iſta ab Aquâ corrodi non poterunt, quando quidem materia reſiſtentia, quæ dictam Sectionem componit, undequaque æqualis ſit.

Iſta Propoſitio manifeſta eſt; ſiqui-

Prop. III.

Se ſarà una Sezione di un Fiume retto, per lo quale, cioè, ſiano le direzioni di tutte le parti dell' Acqua corrente perpendicolari al piano della Sezione medeſima; ſe il Fiume ſarà ſtabilito di fondo, e di ſponde, non potranno queſte eſſere corroſe dall' Acqua, quando ſia eguale, da per tutto, la reſiſtenza della materia, che compone detta Sezione.

Queſta Propoſizione è manifeſta; Poi-

quidem, cum ſint, ex hypotheſi, perpendiculares Aquæ directiones, Sectionis plano, & conſequenter paralleIæ ſpondis; non poterit umquam Aqua percutere ſpondas neque rectà, neque obliquè: & ideo propter impetum eaſdem minùs alterabit; cùm verò ſtabilitus fundus ſit, neque deprimi poterit, neque extolli; & conſequenter Sectio, reſtringi non poterit nec poterunt ſpondæ aliæ ab aliis longiùs diſcedere; Ideoque ob eandem cauſam nullatenus corrodi poterunt; ſimiliter, ſuppoſitâ riparum reſiſtentiâ, cùm maximarum planitierum vi æquilibratâ, adverſus eandem conſervari poterunt, atque adverſus quamlibet etiam minorem. Demum, cum Alvei reſiſtentia æqualis omnino ſit, ratio nulla ſubeſt, quâ debeat Aqua corrodere magis ſpondam iſtam, quàm aliam; non poterunt igitur ab Aquâ corrodi. Quod &c.

Poiche eſſendo, per lo ſuppoſto, le direzioni dell'Acqua perpendicolari al piano della Sezione, e per conſeguenza paralelle alle ſponde; non potrà mai l'Acqua andare a battere le ſponde, nè rettamente, nè obbliquamente; e perciò a cauſa dell'impeto non le altererà: & eſſendo il fondo ſtabilito, non potrà eſſo, nè deprimerſi, nè elevarſi; e per conſeguenza non potrà riſtringerſi la Sezione, nè le ſponde potranno allontanarſi l'una dall'altra; e perciò per tal cagione non potranno reſtar corroſe: Similmente, ſupponendoſi la reſiſtenza delle ripe equilibrata con la forza delle Piene maſſime, havranno eſſe potere di conſervarſi contro la medeſima, e contro ogn' altra minore. E finalmente, eſſendo la reſiſtenza dell' Alveo eguale per tutto, non vi è ragione alcuna, per la quale l'Acqua debba corrodere più una ſponda, che l'altra; Non potranno eſſe dunque eſſere corroſe dall' Acqua. Il che &c.

Corollarium.

Inde fit, *ut Flumina, quorum ſunt Alvei in rectâ lineâ, effici non poſſint ſinuoſa, niſi accidentalibus cauſis*, de quibus infra.

Corollario.

Di qui ne naſce, che i Fiumi, i quali hanno gli Alvei in linee rette, non ponno farſi tortuoſi, che per cagioni accidentali, *delle quali parleremo più abbaſſo.*

Prop. IV.

Si Fluminis recti Sectio ſtabiliatur tùm latitudine, cùm profunditate, ejuſque figura ſit parallelogrami rectanguli, ejuſdemque ſpondæ ſint perpendiculares Horizonti; iſta numquam ab Aquæ decurſu alte-

Prop. IV.

Se la Sezione di un Fiume retto ſia ſtabilita, tanto in larghezza, quanto in profondità, e la figura di eſſa ſia quella di un paralellogramo rettangolo, ſi che le ſponde della medeſima ſiano perpendicolari all'

rabitur, quando hæc erit limpida; at ſi eadem turbida fuerit, ſeu Saxa detulerit, neceſſe etiam erit, ut corrodantur ſpondæ, atque in Sectione fiat inclinatus fundus à ſpondis ad earum medium.

Supponatur, manufactis excavationibus, efformatus Alveus rectus, cujus fundus ſit planum ita declive, ut alterari non poſſit, neque excavari ab impetu Aquæ ab ipſo currentis; ſintque ejus ſpondæ perpendiculares ad horizontem, atq; ejuſmodi materiæ ut poſſint dirigi in iſto ſitu non obſtante Aquæ currentis impetu per dictum Alveum, at nihil

Fig. 26. ampliùs; ſitque dicta Sectio rectangula B D F C: Dico primùm, ſi per ipſam fluxerit Aqua limpida, nullatenus ipſam alteratum iri. Supponatur, B C Aquæ ſuperficies ſit, cujus medium ſit A, & ſimiliter ſit Sectionis fundus D F horizontalis, ejuſque medium E (quod ſupponamus ſtabilitum eodem ſuperioris Capitis ſenſu) deturque materiam, ex quâ conſtet Alveus, uniformem eſſe, uniformiterque reſiſtentem. Introductum igitur ad currendum Aquæ corpus in iſtâ Sectione cum altitudine E A, eam nullomodo alterabit. Quippe cùm non poſſit altior effici ex eo quod ſupponatur ſtabilitus fundus D F; nec extolli deficiente materiâ, ſiquidem limpidà eſt Aqua: Inde ſequitur, quod eo in ſtatu perſeverabit ſemper. Similiter quippe ſpondæ B D, C F ejuſmodi materiæ ſupponuntur, ut poſſint ſuſtentari in perpendiculari ſegmento pro ratâ roboris portione, quo

Orizonte; non ſarà mai eſſa alterata dal corſo dell'Acqua, quando queſta ſia chiara; ma ſe la medeſima ſarà torbida, ò porterà Saſſo, ſarà altresì neceſſario, che le ſponde ſi corrodano; e che nella Sezione ſi faccia il fondo inclinato, dalle ſponde verſo il mezo di eſſa.

Suppongaſi, per eſcavazione manufatta, formato un' Alveo retto, il cui fondo ſia un piano così declive, che non poſſa eſſere alterato, nè ſcavato dalla forza dell'Acqua corrente per eſſo; e ſiano le di lui ſponde perpendicolari all'Orizonte, e di tal materia, che poſſano reggerſi in detta ſituazione, non oſtante la forza dell'Acqua corrente per detto Alveo, ma niente più; e ſia detta Sezione il rettangolo *Fig. 26.* *B D F C: Dico in primo luogo, che, ſe per eſſa correrà Acqua chiara, non ſi altererà di ſorte alcuna. Suppongaſi, che B C ſia la ſuperficie dell'Acqua, il cui mezo ſia A, e ſimilmente ſia il fondo della ſezione D F orizontale, & il di lei mezo E (che ſupponiamo ſtabilito, nel ſenſo del precedente Capitolo) e diaſi, che la materia, della quale è fatto l'Alveo, ſia uniforme, & uniformemente reſiſtente. Introdotto dunque a correre un corpo d'Acqua in queſta Sezione coll'altezza E A, non l'alterà di ſorte alcuna; perche non potendo profondarſi a cagione di ſupporſi ſtabilito il fondo D F; nè elevarſi per mancanza di materia eſſendo l'Acqua chiara; ne ſiegue, che in tale ſtato durerà ſempre. Similmente, perche le ſponde B D, C F ſi ſuppongono di tal materia, da poterſi ſoſtenere ſul taglio perpendicolare in proporzione della forza, che le rade, & eſſendo la larghezza D F ſtabilita;*

Digitized by Google

quo ruditur atque cùm ſit latitudo DF ſtabilita; ſitum mutare non poterunt, nec corrodi; Igitur Sectio BDFC nullatenus alterari poterit.

Secundùm dico, ſi Aqua fluens fuerit turbida, neceſſe futurum ut ſectionis fundus deprimatur in medio, extollatur in partibus lateralibus, atque in ſuperioribus partibus dilatetur. Quandoquidem poſito, quod Aquæ vis ſit ejuſmodi, quæ fundum ſuſtentet E mediante fili robore; cum iſtud accedat ex E in F, roboris aliquid deperdet dum propiùs pervenerit ad ripam CF; & conſequenter ſuſtentari minùs poterit excavatus ad profunditatem E fundus; Et quoniam in E Aquæ vis eſt præcisè tanta, quanta ſufficit ad continendas terreæ materiæ depoſitiones, ad id præſtandum ſufficere non poterit, exempli gratiâ, in H, multòque minùs in F; igitur inter E & F materiæ nonnihil deponetur, tantòque major copia deponetur, quantò magis continebitur Aquæ velocitas; hoc eſt, quantò vicinior erit ſpondæ CF fundus; quod cum ita fiat, liquet ſectionem BDFC redditum iri minorem; conſequenter que conveniens erit, ut extollatur Aquæ ſuperficies; idque dum ſic ſe habebit, vel augeſcet Aquæ velocitas in E, vel ſaltem pondus, quod cum velocitatis impetu fundum corrodere poterit, v. g. ex E adusque K. Igitur ſectio fiet profundior; poſito igitur majori fundo in K, eadem argumentatione probabitur, à depoſitionibus extolli debere fundum ad ripam, veluti KH Et quia elatio ſuperficiei Aquæ, veloci-

ta; non potranno mutare ſituazione, nè eſſere corroſe; adunque la ſezione BDFC non potrà eſſere alterata di ſorte alcuna.

Dico in ſecondo luogo, che, ſe l'Acqua corrente ſarà torbida, ſarà neceſſario, che il fondo della ſezione s'abbaſſi nel mezo, s'elevi nelle parti laterali, e nelle parti ſuperiori s'allarghi. Poſciache, ſupponendoſi, che la forza dell'Acqua ſia tale, da mantenere il fondo E colla forza del filone; ſcoſtandoſi queſto da E verſo F, perderà di forza per l'avvicinamento alla ripa CF; e conſeguentemente non potrà mantenerſi il fondo ſcavato alla profondità di E; E perche in E la forza dell' Acqua è preciſamente tanta, quanto baſta per impedire le depoſizioni della materia terrea, non potrà eſſero ſufficiente a farlo, per eſempio, in H, e molto meno in F; adunque frà E, & F ſi deporrà della materia, e tanto più ſe ne deporrà, quanto più impedita ſarà la velocita dell' Acqua; cioè, quanto più il ſito ſarà vicino alla ſponda CF; Mà ciò facendoſi, è evidente, che la ſezione BDFC ſi renderà minore; e per conſequenza converrà, che la ſuperficie dell' Acqua ſi elevi; e ciò ſeguendo, ò accreſceraſſi la velocità dell' Acqua in E, ò almeno il peſo, il quale colla forza della velocità potrà corrodere il fondo, v.g. da E fino in K; adunque la ſezione ſi profonderà; Poſto adunque il maggior fondo in K, col medeſimo diſcorſo ſi proverà, che le depoſizioni dovranno elevare il fondo verſo la ripa, come KH. E perche l'alzamento della ſuperficie dell' Acqua, accreſce velocità proporzionalmente in

locitatem amplificat pro ratâ omnium partium quæ in eâ ſunt, proportione; non poterit ripa CF (cujus ſupponitur reſiſtentia cum vi majori æquilibrata) majori reſiſtere; & conſequenter diſrumpet, atque dilatabit ſectionem, v.g. à C, (in G, efformando ſpondam GH ejuſmodi declivitate, quæ ſufficiat ad obſiſtendum decurſui Aquæ amplificato. Quod &c.

tutte le parti di eſſa; non potrà la ripa CF, (la cui reſiſtenza ſi ſuppone equilibrata con una forza minore) reſiſtere ad maggiore; e per conſeguenza diruperà, & allargherà, la ſezione, v. g. da C in G, formando la ſponda GH di tal declività, che baſti a reſiſtere al corſo accreſciuto dell' Acqua. Il che &c.

Corollarium I.

Inde liquet, quod cum uniformes ſint Sectionis partes ex utrâque parte, erit fundi figura, atque ripæ ejus ab oppoſitâ parte BD æqualis in omnibus, & ubique ripæ KHG.

Corollario I.

Di qui è manifeſto, che eſſendo uniformi le condizioni della Sezione dall' una parte, e dall' altera, ſarà la figura del fondo, e della ripa di eſſa dalla parte oppoſta BD, eguale in tutto, e per tutto alla KHG.

Corollarium II.

Atque ideo naturales Sectiones Fluminum rectorum habebunt majorem fundum in medio, quàm in lateribus; diſpoſitum ideo vel in duas lineas, quæ ſimul angulum efficiant, in mediâ ſectione; vel etiam in lineâ curvâ, cujus vertex ſit in medio Alveo: at diſponentur, ut, plurimùm, in lineam rectam, quæ angulum efficiat cum ſectionis incedente fundo.

Corollario II.

E perciò le Sezioni naturali de' Fiumi retti havranno il fondo più grande nel mezo, che da' lati; diſpoſto perciò, ò in due linee, che formino angolo inſieme nel mezo della ſezione; ò pure in una linea curva, il cui vertice ſia nel mezo dell' Alveo. Ma le ſponde ſaranno diſpoſte, per lo più, in una linea retta, che faccia angolo coll' andamento del fondo della ſezione.

Corollarium III.

Idem accidet in Flumine, quod limpidam defert Aquam, modò iſtius excavetur Alveus cum proprii fluxus impetu; cùm tantam ſeu paulò majorem vim præ ſe ferat depreſſus, quanta requiritur ad exca-

cava-

Corollario III.

Lo ſteſſo ſuccederà in un Fiume, che porti Acqua chiara, purche eſſo ſiaſi eſcavato l'Alveo colla forza del proprio corſo; eſſendo che tanta a un dipreſſo, ò poco maggiore, è la forza, che ſi richiede per fare delle eſ-

cava-

Digitized by Google

cavationes efficiendas, quantaque ineſt iſti, quæ ad impediendas depoſitiones neceſſaria exiſtit.

Corollarium IV.

Ex præcitatâ demonſtratione liquet etiam, in rectis Fluminibus, ut eſt latior fundus, ita & majorem ineſſe medio Alveo velocitatem; & conſequenter; ibi majorem eſſe fluxum, vel Aquæ Filum.

Corollarium V.

Poſito, quod in omnibus directi Fluminis ſectionibus ſit uniformis materiæ reſiſtentia, ex quâ conſtet Alveus; pariterque, quod ubique uniformis modus ſit introductionis Aquæ fluentis in aliis ſectionibus; non poterit Flumen niſi Cauſis accidentalibus priorem relinquere.

Propoſitio VI.

Si Fluminis recti Alveus conſtiterit ex materiâ, quæ inæqualiter reſiſtat Aquæ decurſui; ibi magis excavabitur fundus, ubi minus reſiſtens occurret materia; extolleturque, ubi aderit materia tenacior.

Fig. 27. Sit Fluminis recti ſectio ACDEB, quam in priori ſupponebamus, ejuſmodi Fluminis eſſe, quod habeat fundum conſtantem materiâ parum uniformi; ideoque ſupponamus, partem CD coaleſcere è materia parum reſiſtente, & DE ex materiâ plurimùm reſiſtente; dico, fundi partem ED depreſſum iri, & DE elatum iri. Si-

cavazioni, quanto quella, che è neceſſaria per impedire le depoſizioni.

Corollario IV.

Dalla predetta dimoſtrazione reſta pure evidente, che ne' Fiumi retti, ſi come il maggior fondo, così la maggior velocità è nel mezo dell' Alveo; e per conſeguenza ivi è il maggior corſo, ò il Filone dell' Acqua.

Corollarium V.

Supponendoſi, che in tutte le ſezioni di un Fiume diritto, ſia uniforme la reſiſtenza della materia, della quale è compoſto l'Alveo; e parimente, che per tutto ſia uniforme il modo dell' introduzione dell' Acqua corrente nell' altre ſezioni; non potrà il Fiume, ſe non per Cauſe accidentali, laſciare la primiera dirittura.

Prop. VI.

Se l'Alveo di un Fiume retto ſarà compoſto di materia, la quale diſegualmente reſiſta al corſo dell' Acqua; ivi maggiormente ſi eſcaverà il fondo, dove ſarà materia meno reſiſtente; e ſi eleverà, dove la materia ſarà più tenace.

Sia la Sezione del Fiume retto A C D E B, che ſupponiamo in prima, ſia di un Fiume, che habbia l'alveo compoſto di materia poco uniforme; e perciò ſupponiamo, che la parte C D ſia di materia poco reſiſtente, e la D E di materia molto reſiſtente: dico, che la parte del fondo C D ſi profonderà, e la D E ſi eleverà. Fig. 27.

Si quidem; ſive Alveus excavatione fiat, vel depoſitione, ſupponendo, quod æqualis ſit Aquæ vis tùm in CD, cùm in DE; & quod in CD minor reſiſtentia ſit fundi, ſi vis agens in DE, ea ſit, à quâ præciſè impediantur depoſitiones, reſiſtentia verò DE, ea, à quâ impediantur excavationes, non poterit fundus DC profunditati reſiſtere, requirendo minorem declivitatem, ab obſtandum ſoli partium ſeparationi; ſupponamus igitur, excavationem factam eſſe ad uſque FD, cum igitur in FD excreverit Aquæ altitudo v. g. GF, ibi majori velocitate fluet, quam priùs, potentiorque fiet ad ampliorem excavationem; at quantùm creſcit Aquæ velocitas in GF, tatùm imminuitur in HI, ut etiam excreverit ſectio, ex eo quantùm ipſa importat figura CFD. Ita ſi prior velocitas in I ſit præciſè, quantùm ſufficiebat ad impediendas depoſitiones; ubi imminuta fuerit, non ampliùs ad eas coërcendas ſufficiet, & conſequenter, cum inibi fiant extolletur fundus DE v. g. in DK, donec efformet declivitatem quæ adæquetur cum velocitate HM, igitur fundus CD deprimetur, fundus verò DE extolletur, ſi earum reſiſtentia inæqualis fuerit. Quod &c.

Corollarium I.

Quippe igitur Aquæ velocitas major eſt circa ripam A B, illâ quæ vergit ad ripam E B, conveniens erit, ut reſiſtentia ripæ A C cedat Aquæ robo-

Poſciache; ò ſia l'Alveo fatto per eſcavazione, ò per depoſizione, ſupponendo, che eguale ſia la forza dell' Acqua tanto in CD, che in DE; e che in CD ſia minore la reſiſtenza del fondo, ſe la forza agente ſopra DE è quella, che preciſamente impediſce le depoſizioni, e la reſiſtenza di DE quella, che impediſce le eſcavazioni; non potrà il fondo DC reſiſtere al profondamento, addimandando minore declività per oſtare alla ſeparazione delle parti del terreno; Supponiamo adunque, che l'eſcavazione ſiaſi fatta ſino in FD, eſſendo adunque in FD accreſciuta l'altezza dell' Aqua v. g. GF, ivi correrà con maggior velocità di prima, e renderaſſi più potente a maggiormente ſcavare; Ma quanto creſce la velocità dell' Acqua in GF, tanto ſcema in HI, anche per eſſerſi accreſciuta la ſezione, di quanto importa la Figura CFD; adunque, ſe la velocità primiera in I era preciſamente, quanto baſtava per impedire le depoſizioni; ſcemata che ſia, non ſarà più ſufficiente ad impedirle, e per conſeguenza facendoſene ivi, s'alzerà il fondo DE v. g. in DK, ſino a formare la pendenza, che s'uguagli con la velocità HM; adunque il fondo CD ſi abbaſſerà, & il fondo DE ſi eleverà, ſe la reſiſtenza di eſſi ſarà diſeguale. Il che &c.

Corollario I.

Perche, adunque, la velocità dell' Acqua è maggiore verſo la ripa AC di quella, ſia verſo la ripa EB; converrà, che la reſiſtenza della ripa

robori, & remanendo corroſa ab ipſa disjunguntur; contra verò *ripa B E remanendo magis diſſita à majori Fluminis curſu*; & conſequenter *Aquæ velocitas retardata, juxta illam fient depoſitiones, ripaque B E procedet ultra medium Flumen, Alveuſque cadet priori rectitudine hac in parte.*

pa A C ceda alla forza dell' Acqua, o reſtando corroſa s'allontani da eſſa; *& al contrario* la ripa B E reſtando più lontana dal maggior corſo del Fiume; *e per conſeguenza ritardata la velocità dell' Acqua*, vicino ad eſſa ſi faranno delle depoſizioni, e la ripa B E s'accoſterà più verſo il mezo del Fiume, perdendo l'Alveo in queſta parte la primiera rettitudine.

Corollarium II.

Itaque, ſi fundi tenuis reſiſtentia D C ſit ejuſmodi, ut excavationem ſinat pari, vel depreſſiori fundo D, in medio Alveo; relinquet Filum ſitum D, deferetur que ad F: quod tantò magis conferet corroſioni ripæ A C, efformationis defenſionis D K, & progreſſui ripæ B K, ad D in medio Alveo.

Corollario II.

Anzi, ſe la poca reſiſtenza del fondo D C ſia tale, che permetta l'eſcavazione al pari, ò più baſſa del *fondo D*, mezo dell' Alveo; laſcierà il Filone il ſito D, e porteraſſi verſo F: il che tanto maggiormente contribuirà alla corroſione della ripa A C, alla formazione della ſpiaggia D K, & all' avanzamento della ripa B K verſo D, mezo dell' Alveo.

Prop. VI.

Si Mobile ſine ullà directione imponetur ſuperficiei inclinatæ, in quâ ſint concavitates continuatæ aduſque finem illius, quæ ſemper accedunt propiùs ad gravium Centrum; vel etiam ad eam lineam, quæ eſt communis ſectio horizontalis cum inclinato ſectio; per eas concavitates deſcendet Flumen, modò tanta ſit inclinatio, ut ſufficiat ut obviis reſiſtentiis illâ mediante reſiſtere valeat, eaſque ſuperare.

Sit planum F G inclinatum, cujus latus G H ſit ejus communis ſectiò; cum-

Prop. VI.

Se un Mobile ſarà poſto ſenz' alcuna direzione ſopra d'una ſuperficie inclinata, nella quale ſiano delle concavità continuate ſino al fine di eſſa, le quali ſempre s'auvicinino al Centro de gravi, ò pure alla linea, che è la commune ſezione del piano orizontale coll' inclinato; diſcenderà il Mobile per eſſe concavità, purche l'inclinazione ſia tanta, che baſti a farli ſuperare le reſiſtenze, che ſia per incontrare.

Sia il piano F G inclinato, il cui lato G H ſia la commune ſezione di

cum Horizontali plano; ſitque concavitas, vel Canalis A B C D E depreſſior ſuperficie plani F G ſit que talis conſequenter, & ita ut ex A in E ſemper propriùs accedat ad lineam H G, dico grave in A poſitum ſine ullâ directione deſcenſurum per A B C D E modò inclinatio lineæ A B C D E ſufficiat, ut per illam grave poſſit deſcendere. Quippe cùm ſit, in eadem hypotheſi inclinatio A B C D E, ejuſmodi ut in eâ gravi non poſſit ſuſtentari, at nihil obſtantibus reſiſtentiis, debeat deſcendere; conſtat, Mobile A deſcenſurum ex A in B per A B, cùm ſit linea A B (quæ ſumi ſenſibiliter poteſt recta) inclinata ad Horizontalem H G; eadem ratione, cùm ſit B C inclinata ad Horizontalem, poterit mobile A, ubi junctuum fuerit cum B deſcendere per B C &c. atque ita de reliquo; igitur mobile A deſcendet per A B C D E. Quod &c.

Fig. 28.

In caſu iſto celeritas à Mobile comparata, è deſcenſibus A B, B C, &c. oratumque ſitus, quæ concavitatem efformant ſitûs A B C varios effectus poſſunt producere, quippe tanto poteſt eſſe velocitas, comparata in deſcenſu ex A in B, ut poſſit exaltare Mobile ipſum, altiùs illo cujus ora ſit in B, cujus ſitus poteſt vel permittere, vel impedire ne reſiliat A in B, prout linea ejuſdem oræ fecerit Angulum vel rectum, vel obtuſum cum directione A B; ſiquidem, ſi rectus fuerit Angulus, ne reſiliatur ora impediet; ſi verò obtuſus, Mobile mediante comparatâ velocitate

di eſſo col piano Orizontale; e ſia una concavità, ò Canale A B C D E più baſſo della ſuperficie del piano F G, e ſia tale ſeguitamente, & in modo, che da A in E ſempre più s'avvicini alla linea H G: Dico, che un grave poſto in A ſenza veruna direzione, diſcenderà per A B C D E, purche l'inclinazione della linea A B C D E ſia ſufficiente, acciò il grave poſſa diſcendere per eſſa. Poſciache, eſſendo, per lo ſuppoſto, l'inclinazione di A B C D E tale, che il grave in eſſa non poſſa ſoſtenerſi, ma non oſtanti le reſiſtenze, debba diſcendere, certo è, che il mobile A diſcenderà da A in B per A B, eſſendo la linea A B (che ſi può prendere ſenſibilmente per una retta) inclinata all' Orizontale H G; Per l'iſteſſa ragione, eſſendo B C inclinata all' Orizontale, potrà il mobile A, giunto che ſia in B, diſcendere per B C &c. e così del reſtante; adunque il mobile A diſcenderà per A B C D E. Il che &c.

Fig. 28.

In queſto caſo la celerità acquiſtata dal Mobile per le diſceſe A B, B C &c. e la diſpoſizione delle ſponde, che formano la concavità del ſito A B C &c. ponno fare diverſi effetti; perche può eſſere tanta la velocità acquiſtata nella diſceſa da A in B, che poſſa fare ribalzare il Mobile, più alto di quello ſia la ſponda in B, la ſituazione della quale può, ò permettere, ò impedire il riſalto di A ſopra B, ſecondo che la linea di eſſa ſponda fà l'Angolo, ò retto, ò ottuſo colla direzione A B; poſciache, ſe l'Angolo ſara retto, la ſponda impedirà il ribalzo; ma, ſe ſarà ottuſo, il mobile per la velocità acqui-

Digitized by Google

citate iterum per oram aſcendet in B oppoſitam; cumque illi tantus ſit impetus ut ejus ſummitatem ſuperare poſſit, minùs continuabit per B C; at aliam captabit viam. Verùm poſito hac in Propoſitione, quod inclinatio A B C D E ſit ejuſmodi, quæ ſufficiat ut ejus ope mobile reſiſtentias ſuperet, & non ea quæ egregiè acceleret mobile, ideo vel deficiente impetus vi in B, non ejus immutatâ directione ab impedimento in B, erit mobile in B, vel ſine ullâ omnino directione; idcirco ſumet eam; quæ reſiſtentiarum defectum indicabit, hoc eſt, ad B C; vel ſi etiam invenietur cum nonnullâ directione, iſta reſiliet reſiſtentiæ ope oræ in B juxta iter concavitatis B C; ideoque deſcribet Mobile lineam A B C &c.

quiſtata riaſcenderà per la ſponda oppoſta in B; & havendo egli tanto impeto da potere ſormontare la ſommità di eſſa, non continuerà per BC, ma prenderà altra ſtrada. Ma ſupponendoſi nella Propoſizione, che l'inclinazione di A B C D E ſia tale, che baſti per fare ſuperare al mobile le reſiſtenze; e non tale da accelerare il mobile conſiderabilmente, perciò ò mancando la forza dell' impeto in B, ò mutata la di lui direzione dall' oſtacolo in B, ſarà il mobile in B, ò ſenza alcuna direzione; e perciò prenderà quella, che gl' inſegnerà il difetto delle reſiſtenze, cioè verſo B C; ò, ſe pure ſi troverà con qualche direzione, ſarà queſta rivoltata dalla reſiſtenza della ſponda in B, lungo l'andamento della concavità B C; e perciò deſcriverà il Mobile la linea A B C &c.

Corollarium I.

Idem, atque accuratiùs, intelligendum eſt de Aquâ, quæ, fluiditatis ſuæ ope, faciliùs movetur, & reſilit in quamlibet directionem; & propter gravitatem ſuam, velociſſima eſt ad eos meatus ſeligendos, quibus brevior ſibi dari poteſt decurſus ad gravium Centrum; Idcirco, ***cùm ſit in A Aqua ſine aliâ directione, præter illam, quam illi ſuppeditat gravitatis contentio, neceſſe eſt ut deſcendat, etiam ipſa per ſecutam concavitatem A B C D E.*** Equidem ***cùm motus ejus acceleretur in B*** (quod faciliùs eſt quàm ſi ſolidum Corpus eſſet) ***reperietur, ubi deſcenderit per A B, ora oppoſita vergens ad ver-***

Corollario I.

Lo ſteſſo, e più eſattamente, ſi deve intendere dell' Acqua, la quale, mercè della ſua fluidità, è più facile a muoverſi, & a rivoltarſi in qualſiſia direzione; & a cagione della ſua gravità, è prontiſſima a ſcegliere quelle ſtrade, per le quali può ſcorrere più brevemente verſo il Centro de' gravi; e perciò, eſſendo in A dell' Acqua ſenza altra direzione, che quella, che le ſuggeriſce lo sforzo della gravità, neceſſariamente dovrà diſcendere, anch' eſſa per la concavità ſeguita A B C D E. *Vero è che* eſſendoſi in B accelerata di moto (*il che le è più facile, che ſe foſſe un Corpo ſolido*) ſe troverà, diſ-

Digitized by Google

Fig. 27. *verticalem DB, pro menſurâ Anguli DBM, decurrere aliquantulùm poterit ſupra BM. at, ſi non ea ſit acceleratio, quæ reſiliendam Aquam curet uſque ad ora ſummitatem M; neceſſe erit ut revertatur ad deſcendendum, exempli causâ, per MBC; Ideoque reducta in B, ſequatur concavitatis curſum BC &c.*

diſceſa che ſia per AB, la ſponda oppoſta inclinata alla verticale DB, ſecondo la miſura dell' Angolo DBM, potrà ſcorrere qualche poco all' in sù ſopra di BM ma, ſe l'acceleramento non ſarà tale da fare ribalzare l'Acqua ſino alla ſommità della ſponda M, ſarà neceſſario, ch'ella torni a diſcendere, per eſempio, per MBC; e perciò ritornata in B, ſeguiti il corſo della concavità BC &c. Fig. 27.

Corollarium II.

Si ea fuerit velocitas per AB, quæ par inclinationi AB, & materiæ reſiſtentiæ, *excavare poſſit: formabitur Alveus ad Aquæ fluxum, mediante prædictâ ſinuoſitate, fitque major concavitas.* Equidem ſi oræ *conſtiterint eâ materiâ, quæ corrodi poſſit, non ſtabilietur Alveus, præcisè ſecundùm concavitatis typum ABCDE; ſed ſolum ad depreſſum,* cum efformari poſſit nimiâ ſinuoſitatum anguſtiâ, in concavis, & alluvionibus, in earum convexis, prout ſuo loco dicetur. Fig. 28.

Corollario II.

Se tale ſarà la velocità per AB; che, *paragonata all' inclinazione di AB, & alla reſiſtenza della materia,* poſſa eſcavare; formeraſſi l'Alveo al corſo dell'Acqua per la tortuoſità predetta, e la concavità ſi farà maggiore. *Vero è, che,* ſe le ſponde ſaranno compoſte di materia, che poſſa eſſere corroſa, non ſi ſtabilirà l'Alveo, preciſamente ſecondo il tipo della concavità ABCDE; ma ſolo a un dipreſſo: *potendoſi, per la troppa ſtrettezza delle tortuoſità, fermare delle corroſioni ne' concavi, e delle alluvioni ne' conveſſi di eſſo, come ſi dirà a ſuo luogo.* Fig. 28.

Corollarium III.

Quod eſt in causâ cur *Fluminum Decurſus* ſub principium, *& tunc temporis cum ineſt Aquis impetus, ſequantur per aliquod ſpatium hujuſce directionem, at ubi extinguetur iſte, incipiunt fluere in locis depreſſioribus, & obviam concavitatem nacti, per eandem fluxum ſuum dirigunt,* alluviones importando locis illis, in quibus

Corollario III.

E queſta è la ragione, per la quale le Rotte de' Fiumi, *ſul principio,* & in tempo, che le Acque hanno dell' impeto, ſeguitano, per qualche ſpazio, la direzione di eſſo; ma, eſtinto ch' egli ſia, cominciano a correre ne' luoghi più baſſi, e trovando qualche concavità ſeguita, prendono il corſo per eſſa, *facendo allu-*

bus Aqua turbida motum amittit; excavandoque in ipſis, in quibus conſervat, vel acquirit tantam velocitatem quanta ſufficiat ad extra Terram efferendam.

Corollarium IV.

Et quemadmodum, ſi datur liber Flumini Meatus, iſta ſubitò incipit, (partim mediantibus excavationibus, partim alluvionibus, pro variâ plani diſpoſitione per quod decurrit) operari ad efformandum Alveum; Itaque, *Si Flumen, erumpendo è Montibus planitiem quandam ingreſſum fuerit, per quam cogatur decurrere*, uti ad Mare deferatur, atque in ipſo, *non longè ab oſtio reperiatur concavitas quædam continuata*, quæ poſſit, ſaltem in parte, *illi eſſe in modum Alvei, curſum ſuum per iſtam continuabit; at ſi eadem Concavitas non continuetur, poſtquam Aqua replebitur, eandem transfundet, quæ per agros ſupervenit*; circum exundando donec aliam repererit; & ſic deinceps, *donec eam invenerit cui adſit exitus*; vel nullatenus reperiendo, vel pro indigentiâ ſuâ, univerſam Aquâ obruet planitiem; ad cujus terminum, vel nanciſcetur inſignem quandam declivitatem (per eam autem dum Aqua decurrit, efformabitur Alveus, excavationis ope, eo quo diximus modo in Propoſitione primâ) vel viam captantes eam Aquæ circa partem, in quâ reperient exitum aliis locis Agros ſublevatos relinquent; & prout proportio quædam Alveo fuerit cum Aquâ fluente) iſta remanebit omnino exſiccata. Quo quidem in caſu rectitudo, vel

luvioni ne' luoghi, ne' quali l'Acqua torbida perde il moto; & eſcavando in quelli, ne' quali conſerva, ò acquiſta tanta velocità, che baſti a portar via la Terra.

Corollario IV.

E *sì come, laſciando correre una Rotta di Fiume, comincia eſſa ſubito, (parte colle eſcavazioni, parte colle alluvioni, ſecondo la diſpoſizione diverſa del piano, per lo quale ſcorre) ad operare, per formarſi l' Alveo, così* ſe un Fiume, uſcendo dalle Montagne entrerà in una Pianura per la quale ſia obbligato a prender corſo, *per portarſi al Mare, & in eſſa*, vicino allo sbocco, ſi trovi qualche cavità continuata, che poſſa, *almeno in parte*, ſervirli d'Alveo; ſeguiterà eſſo per quella il ſuo corſo: Ma, ſe la medeſima concavità non ſarà continuata, doppo riempitala di Acqua, trasfonderà quella, che ſopraverrà, per la Campagna, *allagando all' intorno, fino a trovarne un altra; e così ſeguitamente*, fin tanto che ne trovi una, che habbia eſito; *ò non trovandone di ſorte alcuna, ò non a miſura del biſogno, copriraſſi d' Acqua tutta la Pianura; al termine della quale, ò troveraſſi qualche inſigne declività (e per eſſa ſcorrendo l'Acqua, formeraſſi l' Alveo, per eſcavazione, nella maniera detta nella prima Propoſizione) ò pure incaminandoſi l' Acque verſo quella parte, dove troveranno lo ſfogo, abbandoneranno negl' altri luoghi, la Campagna allagata; e (proporzionato che ſia l' Alveo, in qualche maniera, all' Acqua corrente) reſterà quella affat-*

vel ſinuoſitas Alvei, debentur hypotheſi primæ, ſecundæ, & ſextæ Propoſitionis; ſcilicet vario Agri lapſus circa impetus partem; impetui ſuperiùs proximè concepto ſimul cùm quâdam determinatâ directione;) atque concavitatibus Agrorum continuatis; quæ conditiones, partes habere poſſunt, modò unitas, modò ſeparatas, ita ut earum nulla dari poſſit Regula. Quod ſi Agrorum terminis Maris Aqua reperiretur, vel Lacus, neceſſe foret, ut inibi Palus, vel Lacuna efformaretur; Tandem ſi Agri omnino incluſi eſſent circum ſe ſe, ita ut Aquæ ad erumpendum, egregiè attolli deberet ſuperficies, neceſſe tunc foret ut efformaretur Lacus, quem habuiſſet Emiſſarium, in ſitu omnium depreſſiſſimo eorum, qui ejuſmodi planitiem circundant; atque exinde erumperet Fluminis Aqua, ſi per ſubterrâneos meatus, eruptioni locum non inveniret, priuſquàm ad neceſſariam altitudinem extolleretur; ſeu etiam, ſi non ceſſaret Aquæ influxus hujuſmodi copioſioris Aquæ, quæ requiritur ad omnem concavitatem adimplendam.

to aſciutta. In queſto caſo la rettitudine, ò tortuoſita dell' Alveo ſi deve a' ſuppoſti della prima, ſeconda, e ſeſta Propoſizione; cioè alla diverſa caduta della Campagna verſo la parte dello sfogo; all' impeto precedentemente concepito con qualche determinata direzione; & alle concavità continuate della Campagna: condizioni, che ponno havervi parte, hora unite, hora ſeparate; di maniera che non ſe ne può dare Regola veruna. Che ſe al termine della Campagna ſi trovaſſe l' Acqua del Mare, ò d' un Lago, ſarebbe neceſſario, che ivi ſi formaſſe una Palude, ò Laguna; E finalmente, ſe la Campagna foſſe tutta chiuſa all' intorno, di maniera che l' Acqua, per uſcirne, doveſſe elevarſi conſiderabilmente di ſuperficie, dovrebbe in tal caſo formarſi un Lago, il quale haveſſe l' Emiſſario in un ſito, il più baſſo di tutti quelli, che circondano detta Pianura; e quindi uſcirebbe l' Acqua del Fiume, ſe pure per meati ſotteranei, non trovaſſe luogo all' uſcita, prima di elevarſi all' altezza neceſſaria; ò pure, ſe non ceſſaſſe l' influſſo di quella copia l' Acqua, che ſi richiede a riempire tutta la concavità.

Prop. VII.

Si Flumen, vel rectum, vel ſinuoſum, quod cum inſigni decurrit velocitate obvium fiet Reſiſtenti; cadet Aqua nonnullo priſtina velocitatis gradu; atque extollendo ſe ſe, conatus efficietur, aptus ad concitandum Fluminis decurſum ex adversâ Reſiſtentis parte.

Propoſitio VII.

Se un Fiume, ò retto, ò tortuoſo, che corra con inſigne velocità, incontrerà un Reſiſtente; perderà l'Acqua qualche grado della velocità primiera; & elevandoſi, ſi formerà un conato, atto a ſpingere il corſo del Fiume dalla parte oppoſta del Reſiſtente.

Sup- *Nella*

Suppoſuimus in ſuperiori Propoſitione, Aquam fluentem, non habere directionem ullam, nec impetum ullum, ab eo diſcrepantem, qui gravitati proprius eſt; in iſtâ verò Nos ſupponimus ab Aquâ fluente comparatum fuiſſe impetum quemdam, ex directione, à quâ concitari iſta poſſit per lineam quamdam ab iſtâ diſcrepantem, quæ Aquam ſine iſtâ captaret; in quo duo comprehenduntur Caſus, qui ſingulis diebus in Fluminibus obſervantur; quippe earum nonnulla ſunt motu tam languido, ut nullâ ripis importatâ moleſtiâ eam ſequantur viam, quam ipſis aperit Alvei excavatio, quales ſunt Aquæ quæ mediocri cum lapſu decurrentes, atque Corporis exiguâ altitudine, qui antecedentis Propoſitionis caſus eſt; alia verò cum tanto impetu fluunt, ut obvio facto Reſiſtenti, multam objiciant vim ut illud vincant, deprimantque, qualia ſunt Flumina, quibus ineſt ingens lapſus, vel Ingens & viva Aquæ altitudo; qui Caſus eſt præſentis Propoſitionis.

Fig. 30. Sit igitur Alveus A B C D Fluminis Alveus ejuſmodi naturâ conſtans, ut decurrat ex A in B, non ſine impetu, & directione parallelâ oris, A B, C D, & eò pervenit in B obvium habens Reſiſtens B E: contendo Aquam in B E elatum iri, ab ipsâque Fluminis decurſum concitatum iri ad O, vel M &c.

Quippe, cùm Reſiſtens B E poſſit in ſe recipere, & vicinis Corporibus communicare partem quandam Aquæ fluentis ab A in B; certum eſt, dum offendet Flumen unà cum directionibus A B, G H, I E, in Reſiſtente

Nella antedetta Propoſitione habbiamo ſuppoſto, che l'Acqua corrente non habbia alcuna direzione, nè impeto veruno, differente da quello, che è proprio della gravità; ma in queſta Noi ſupponiamo, che l'Acqua corrente habbia acquiſtato qualche impeto, o direzione, che poſſa ſpingerla per qualche linea diverſa da quella, che prenderebbe l'Acqua ſenza di eſſa; & in ciò ſi comprendono due Caſi, che giornalmente ſ'oſſervano ne' Fiumi; Poiche alcuni di queſti ſono così languidi di moto, che ſenza dare quaſi niuno tormento alle ripe, ſeguitano quella ſtrada, che loro e moſtrata dall'eſcavazione dell'Alveo, come ſono le Acque che corrono con poca caduta, e poca altezza di Corpo, che è il Caſo della Propoſizione antecedente; Et altri corrono con tant' impeto che incontrando un Reſiſtente, fanno molto sforzo per superarlo, & abbatterlo, come ſono i Fiumi, che hanno, ò gran caduta, ò grande altezza viva di Acqua: e queſto è il Caſo della Propoſizione preſente.

Sia dunque l'Alveo A B C D quello di un Fiume di tal natura che corra da A verſo B, con impeto, e direzione paralella alle ſponde A B, C D, & arrivato in B, incontri il Reſiſtente B E: dico, che l'Acqua in B E ſi elevera, e ſpingerà il corſo del Fiume verſo O, overo M. &c. Fig. 30.

Poiche, eſſendo il Reſiſtente B E capace di ricevere in ſe, e communicare a' Corpi vicini qualche parte dell'impeto dell'Acqua corrente da A in B: egli è certo, che incontrandoſi il Fiume colle direzioni A B,

Digitized by Google

ſiſtente B E quantùm impetus illi impertiet, tantùm ejuſdem in ipſo aminutum eſſe; Ideoq; cùm lentior fuerit Aquæ velocitas, neceſſe erit, ut minori cum velocitate tranſeat, & alia ipſi ſupervoniat, unde attollatur. Supponatur igitur Reſiſtentis altitudinem B E eſſe B F, & Aquæ altitudinem non impediri, ut eſſet B P, atque impeditæ B F; & quoniam altitudo F B producit in B majorem velocitatem, F B reparabitur velocitas amiſſa in B; at cum ſit orta velocitas ex Aquæ altitudine, conatus filiæ, quæ directiones parere poteſt circum partes univerſas; eaſdemque circa eam producit, in quâ minores occurrunt reſiſtentiæ: Idcirco altitudo B F efficiet ut reſiliat Flumen, circa eam partem, cui deeſſent reſiſtentiæ, hoc eſt faciet ut illi propiùs adjungatur Reſiſtens B E v. g. ad O, M. At duæ ibi ſuperſunt conſiderandæ cauſæ; quarum prima eſt, ut ſupponatur, virtute Reſiſtentis B E extolli impetus partem, at non univerſam; Ideoque Aqua delata à directione A B deprimetur à B O, cujus talis ſit directio, ut efficiat angulum reflexionis proximè æqualis incidentiæ; & pariter Aqua delata ab G H reſiliet in H M &c. ſecundum verò momentum quod attendi oportet eſt, quod quando directiones A B, G H, I E &c. non ſibi invicem officiunt, ſunt verè parallelæ; at quando directio v. g. A B reſilit in B O, tunc B O jam impeditur ab aliis directionibus G H, I E, &c. Inde fit, un Aqua B reverberata per B O, ubi advenerit in R, aliam offendet vim & directionem G R, à

G H, I E, nel Reſiſtente B E, quanto di impeto communicherà a queſto, tanto ne perderà eſſo; rallentata perciò la velocità dell' Acqua, converrà, che paſſi con minore velocità, e, ſopravenendone dell' altra, che ſi elevi. Suppongaſi adunque, che l'altezza del Reſiſtente B E, ſia B F, e che l' altezza dell' Acqua non impedita foſſe per eſſere B P, e dell' impedita B F: E perche l' altezza F B produce in B, maggiore velocità, accreſcendoſi F B, ſi riparerà la velocità perduta in B; ma eſſendo la velocità nata dall' altezza dell' Acqua, figlia di un conato, che può produrre le direzioni verſo tutte le parti; e le produce verſo quella, nella quale ſono minori le reſiſtenze; perciò l' altezza B F, rivolterà il Fiume, verſo quella parte, alla quale mancheranno le reſiſtenze, cioè lo ſcoſterà dal Reſiſtente B E v. g. verſo O, M. Ma qui reſtano da conſiderarſi due coſe; la prima ſi è, che ſi ſuppone, per virtù del reſiſtente B E levata una parte dell' impeto, ma non tutto; perciò l' Acqua portata per la direzione A B, ſarà ribattuta per la B O, la cui direzione ſia tale, che faccia l' angolo di rifleſſione proſſimamente eguale a quello dell' incidenza: E ſimilmente l' Acqua portata per G H ſarà rivoltata in H M, &c. Il ſecondo punto, al quale ſi dee rifletere, è, che quando le direzioni A B, G H, I E &c. non s' impediſcono l' una l' altra, veramente ſono parallele; ma quando la direzione, v. g. A B è rivoltata in B O, all' hora B O viene impedita dalle altre direzioni G H, I E, &c. Quindi è, che l' Ac-

Digitized by Google

à quâ concitabitur; & conſequenter derelinquat neceſſe eſt lineam RO, & volvatur ab aliâ, quæ ſit parallelogrami diametrum, cujus latera habeant virium proportionem, vel impetuum GR, BR, ſicuti in ſecundâ Propoſitione expoſitum fuit. Supponamus igitur, proportionem virium BR, GR eſſe illam RS ad RH; Itaque Aqua quæ eſt in puncto R, volvetur à lineâ RT; atque iterum ubi devenerit ad T, quippe ibi combinabitur cum directione ST, non poterit ſequi RT, vel ST; aſt ab aliâ deferenda erit, quæ media ſit inter eaſdem; Ideoque conſideratis combinationibus, quæ fiunt à reflexâ lineâ cum omnibus parallelis directionibus GR, IK &c. fieri non poterit reflexio à B in O; at per viam v. g. BRT &c. iterum deferetur ad Reſiſtens BE. Si tamen perpendantur reflexiones omnes è punctis effectæ inter B, & E, cum eorum directionibus, & potentiis, atque combinabuntur cum parallelis inter AB, IE, & eorumdem potentiis; ex Aquæ decurſu efformabitur linea, quæ in B longiùs diſtabit à lineà BE; at in E propiùs ad eam accedet; Cujus quidem adeſt ratio quòd directiones AB, GR habeant impetum minorem, quod ipſæ ſint proximæ ſatis; directio verò IE multò majorem, quod ad medium propiùs accedat; E contra reflexiones in B & H, vehementiores efficiuntur, quod minùs arceantur ab combinationibus directionum parallelarum quàm circa E, ideoque major erit reflexio in B quàm in E; Ejuſmodi linea eſſe poteſt

l'Acqua B ribattuta per BO, arrivata che ſia in R, troverà un altra forza, e direzione GR, dalla quale ſarà ſpinta; e perciò dovrà abbandonnare la linea RO, e volgerſi per un altra, che ſia diametro di un paralellogramo, i cui lati habbiano la proporzione delle forze, ò degl' impeti GR, BR, come ſi è ſpiegato alla Propoſizione ſeconda. Supponiamo dunque, che la proporzione delle forze BR, GR, ſia quella di RS ad RH; adunque l'Acqua, ch' è nel punto R, ſi volterà per la linea RT; e di nuovo arrivata in T, perche ivi ſi combinerà con la direzione ST, non potrà ſeguitare la RT, ò la ST; ma dovrà portarſi per un' altra, che ſtia di mezo frà le medeſime; e perciò conſiderando le combinazioni, che ſi fanno d' una linea rifleſſa con tutte le direzioni paralelle GR, IK &c. non potrà farſi la rifleſſione da B in O; ma per la ſtrada v. g. BRT &c. di nuovo ſi porterà verſo il Reſiſtente BE. Se però ſi metteranno a conto tutte le rifleſſioni fatte da' punti trà B, & E, colle loro direzioni, e potenze, e ſi combineranno con le paralelle trà AB, IE, e le loro potenze; ſi formerà dal corſo dell'Acqua una linea, la quale in B ſarà più lontana della linea BE; ma in E più vicina: E la ragione ſi è, che le direzioni AB, GR, hanno minor impeto, per eſſere aſſai vicine alla ripa; e la IE molto maggiore, per eſſere più vicina al mezo; & al contrario le rifleſſioni in B, & H, ſi fanno più vigoroſamente, per eſſere meno impedite dalle combinazioni delle direzioni paralelle, che verſo E, e perciò magiore ſarà la rifleſſione

Digitized by Google

poteſt vel recta, vel curva, pro ratâ portione, cujus ope augeſcunt potentiæ, procedentes ex B in E; at ut plurimùm erit curva, attentâ accuratiori uniformitate in proportionibus requiſitâ, atque in motibus, ut ea linea recta ſit. Concitabuntur igitur à reſiſtente B E omnes parallelæ directiones ad oram C D; & conſequenter, eas interſecando, reliquæ parallelæ, quæ obvium non habent reſiſtens B E, facient ut earum immutetur directio, volvaturque in ripam D; quæ corrodetur (1) ut à directionibus mutatis verberetur, validioribusque effectis ex Aquâ reſiliente ſecundùm B E, cujus conatus cum agere non poſſit adverſus Reſiſtens, nec adverſus Fluminis curſum, major Aquæ dabitur impetus mediante directione B E, vel eâ, quæ redundabit è Fluminis curſu mediantibus ſupradictis cauſis, (2) quippe dum reſtingitur Aquæ curſus omnis in D E, illa extollatur neceſſe erit; & conſequenter, velocior remanens altior fiat, dilateturque Alveus à parte D in quâ minor ſupponitur reſiſtentia.

riflessione in B, che in E; Tal linea può eſſere è retta, ò curva, ſecendo la proporzione, colla quale ſi accreſcono le Potenze, procedendo da B verſo E; ma per lo più ſarà curva, atteſa la rigoroſa uniformità, che ſi richiede nelle proporzioni, e ne' moti, acciò tal linea ſia retta. Saranno adunque dal reſiſtente B E rivoltate tutte le direzioni paralelle, verſo la ſponda C D; e conſeguentemente, interſecando eſſe, tutte le altre paralelle, che non incontrano il reſiſtente B E, faranno loro cambiare direzioni, e voltare contro la ripa D; La quale ſarà correſa (1) per eſſere battuta dalle direzioni mutate, e reſe più vigoroſe dall' alzamento dell' Acqua lungo B E, il cui conato, non potendo agire contro il Reſiſtente, nè contro il corſo del Fiume, darà maggior impeto all' Acqua per la direzione B E, ò per quella, che riſulterà al corſo del Fiume dalle cauſe ſopradette, (2) perche riſtringendoſi tutto il corſo dell' Acqua in D E, dovrà queſta elevarſi; e per conſeguenza, reſa più veloce, ſi profonderà, e ſi allargherà l' Alveo dalla parte di D, nella quale ſi ſuppone minore la reſiſtenza.

Corollarium I.

Et quoniam, pro virium combinatione, quæ in parallelis directionibus reperiuntur, atque etiam in reflexis, Aquæ curſus plus minuſve approximatur Reſiſtentiæ B E; ideo, ſi ſecundæ cum primis inſenſibilem proportionem habuerint, ex Aquâ captabitur parallelus decurſus,

Corollario I.

E perche, ſecondo la combinazione delle forze, che ſi trovano nelle direzioni paralelle, e nelle rifleſſe, il corſo dell' Acqua più, ò meno ſi ſcoſta dal Reſiſtente B E; perciò, ſe le ſeconde havranno alle prime una proporzione inſenſibile, ſi prenderà dall' Acqua un corſo paralello, ò radente il

curſus, vel proximè contingens ipſum Reſiſtens B E; ideoque, *quando decurrunt Aquæ mediocri cum velocitate, aptant decurſum ſuum impedimentorum lineis, atque ſpondarum.*

te il *Reſiſtente B E*; *e perciò*, quando le Acque corrono con poca velocità, accommodano il loro corſo alle linee degl' impedimenti, e delle ſponde.

Corollarium II.

Atque è contra, *quantò propiùs accedet citata Proportio ad æqualitatis proportionem, tantò longiùs recedet à Reſiſtente Aquæ decurſus.*

Corollario II.

Et al contrario, quanto più la detta proporzione ſi accoſterà alla proporzione di egualità, tanto più ſi allontanerà il corſo dell'Acqua da Reſiſtente.

Corollarium III.

Similiter, quippe oppoſitæ reſiſtenti ripæ corroſio, in eâ fit parte, à mutatis Aquæ directionibus, quæ ad eam percutiendam accedunt; ideoque, *quantò propiùs earum angulus ſimul cum ripâ, ad angulum rectum accedet, tantò majorem ex iſtis illa accipiet*; idcirco locum egregium habet, ad ejuſmodi effectum producendum, anguli inclinatio, quam Reſiſtens efficit, cum Fluminis parallelis directionibus.

Corollario III.

Similmente, perche la corroſione della ripa oppoſta al reſiſtente. ſi fà, in parte, dalle direzioni mutate dell'Acqua, che vanno a batterla; *perciò* quanto più l'angolo di eſſe con la ripa, s'accoſterà all'angolo retto, tantò più danno ella ne riceverà; *e perciò hà molto luogo, per fare queſto effetto, l'inclinazione dell'angolo, che fa il Reſiſtente colle direzioni paralelle del Fiume.*

Corollarium IV.

Eadem ratione, cùm cauſa ſit ripæ corroſæ C D ſectionis anguſtia, ſeu reſtrictio Alvei in D E; & cum talis fiat reſtrictio ut deferatur B E intra Fluminis decurſum. Idcirco, *quantò magis dilatabitur Reſiſtens ad Aquæ filum, tantò magis oppoſita ripa corrodetur, ſinnuoſuſque efficietur Alveus.*

Corollario IV.

Per la ſteſſa ragione, eſſendo cauſa della corroſione della ripa C D, l'anguſtia della ſezione, ò il riſtringimento dell'Alveo in D E; & eſſendo fatto tal riſtringimento dal portarſi B E dentre il corſo del Fiume; *perciò* quanto maggiormente ſi allungherà il Reſiſtente verſo il Filone dell' Acqua, tanto più la Ripa oppoſta ſarà corroſa, e renderaſſi tortuoſo l'Alveo.

Corollarium V.

Ita *quantò minus velox eſt Aqua decurſus* per lineas, & directiones parallelas, tantò magis accedit ejus directio mutata in Reſiſtentis directionem, & proinde dirigitur ad verberandam, cum angulo majori, adverſam ripam; in omni modo, quippe ea directio, ſine multo impetu fit; *non poteſt facere ut reſiliant cum efficaciâ multâ ad oram CD Aquæ directiones à Reſiſtenti non impeditæ; quod non valet eâdem ratione ad effectum multum producendum, quod* in iſto caſu, attendi omnis debet à reſtrictâ ſectione; & conſequenter ex oppoſitorum Regulâ, *quantò velocius Flumen fuerit, & quantò magis arcebit Aqua fluxum Reſiſtens;* hoc eſt, quantò minorem in ſe ipſo aſſumet impetum; *tantò major continget oppoſita ripæ corroſio.* Idcirco *in Operibus quæ fiunt ad Fluminis curſum deducendum obſervanda ſunt, inter aliàs cauſas, eorumdem & robur; & directio quæ fit in illis, collata cum Fluminis curſu; hujuſque velocitas; & Aggeris latitudo, ut præſentiri poſſit aliquomodo quinam exinde effectus ſuboriri poſſit.*

Circa Reſiſtentis directionem BE non abs re erit differere, requireretur que tractatus integer, adeo multæ poſſunt eſſe ejuſdem varietates. Itaque ex tritâ dicendi formulâ ſex differentiæ obſervari poſſunt, quarum tres ſpectant angulum, quem efficit

Corollario V.

Se bene quanto meno è veloce il corſo dell' Acqua *per le linee, e direzioni paralelle, tanto più s'accoſta la di lui direzione mutata a quella del reſiſtente, e perciò ſi dirige a battere con angolo maggiore, la ripa oppoſta; ad ogni modo, perche tale direzione ſi fà ſenza molt' impeto;* non può rivoltare con molta efficacia verſo la ſponda CD, le direzioni dell' Acqua non impedite dal Reſiſtente, che non vale per queſta cagione a fara molto effetto, il quale, *in tal caſo, quaſi tutto ſi dee attendere dal riſtringimento della Sezione; e conſeguentemente, per la Regola degl' oppoſti,* quanto più veloce ſarà il Fiume, e quanto più il Reſiſtente ribatterà il corſo dell' Acqua; *cioè, quanto meno d' impeto aſſumerà in ſe medeſimo;* tanto maggiore ſuccederà la corroſione della ripa oppoſta. *E perciò* ne' Lavorieri, che ſi fanno per rivoltare il corſo de' Fiumi, ſi deve conſiderare, frà le altre coſe, la robuſtezza de' medeſimi; la direzione, che hanno, paragonata al corſo del Fiume; la velocità di queſto; e la longhezza del Riparo, per potere in qualche maniera preſagire la qualità dell'effetto, ch' è per ſuccedere.

Intorno alla direzione del Reſiſtente BE, ſarebbe molto da diſcorrere, e richiederebbeſi un' intero Trattato, tante poſſono eſſere le di lei diverſità. Parlando però generalmente, ſi poſſono conſiderare ſei differenze, tre delle quali riſguardano

efficit idem Reſiſtens Horizontaliter cum Fluminis Decurſu, at verticaliter. Quoad horizontales angulos, iſti, vel poſſunt eſſe recti, ſicut ille quem efficit FD cum parallelis directionibus CD, GF; vel acutum, ſicut CDH, vel obtuſum, ſicut CDI. Quoad poſtremum iſtum, jam illud viſum fuit; quid ille ſit ad operandum; unde conſiderandum ſupereſt breviter, quiſnam ſit, ut effectus fiat duorum aliorum FD, DH; & quoad FD---

Fig. 31.

dano l'angolo, che il medeſimo Reſiſtente fà orizontalmente colla Corrente del Fiume; e le altre tre riſguardano l'angolo fatto colla medeſima Corrente, ma verticalmente. Quanto a gl' angoli orizontali, queſti, ò ponno eſſer retti, come quello, che fà FD colle direzioni paralelle CD, GF; ò acuto, come CDH; ò ottuſo, come CDI. Quanto a queſt' ultimo, di già ſi è veduto ciò, ch'egli ſia per operare; onde reſta da conſiderare brevemente, quale ſia per eſſere l'effetto degl'altri due FD, DH; e quanto ad FD---

Corollarium VI.

Ex ultimâ iſtâ Propoſitione, faciendas eſſe reflexiones deducitur è regione directionum CD, GF, & *cum praeceps Flumen ſit, Reſiſtenſque ſtabile DF; conveniens erit, ut oppoſitae reflexionis directionibus, tandem aequilibrentur, ſtagnanſque efficiatur Aqua intra angulum CDF*, quantùm, ſcilicet, verbi gratiâ, captabit triangulus KDF; triangulum KDF dico; quippe majores erunt reflexiones juxta ripam CD, quàm longiùs ab ipſâ; illudque propter benemultas rationes; Primò, quia Reſiſtens DF validius eſt ut plurimùm, juxta ripam, quàm longè ab illâ; Ideoque tollat minorem impetum ex Aquâ, eamque utpote robuſtius percutiat; ſecundò, quippe Aqua CD, minùs velox eſt, nimirum impedita, idcirco reflexionibus minùs obſiſtet; unde fit, ut major proportio ineſſe poſſit vi repercuſſæ ad directam circa D, quam

Fig. 32.

Corollario VI.

Si deduce da queſt'ultima Propoſizione, che le riſleſſioni ſi faranno all'oppoſto delle direzioni CD, GF, e che, eſſendo il Fiume veloce, e ſtabile il Reſiſtente DF; converrà, che le riſleſſioni oppoſte alle direzioni, finalmente ſi equilibrino, e l' Acqua ſi renda ſtagnante dentro l' angolo CDF, *quanto, cioè, per eſempio, prenderà il triangolo KDF; dico* il triangolo KDF; *perche maggiori ſaranno le riſleſſioni, vicino la ripa CD, che lontano da eſſa; e ciò per più raggioni: Prima, perche il Reſiſtente DF è più robuſto ordinariamente vicino alla ripa, che lontano da eſſa; e perciò toglie meno d'impeto all'Acqua, e la ribatte con più vigore. Secondo, perche l'Acqua CD è meno veloce, come impedita dallo sfregamento colla ſponda; e perciò meno reſiſte alle riſleſſioni: onde è, che maggior proporzione può havere la forza ribattuta*

quam circa F. Tertiò quippe cùm extollatur Aqua mediante reſiſtentiâ D F, conatúmque efficiat inclinatum parallelis directionibus G F, poterunt compoſitæ directiones, captæ juxta Reſiſtens, denuò offendere ejuſdem oppoſitionem, atque novam cum iſto captare occaſionem reſtagnandi; quæ cauſa accidere non poterit, cùm fiat longiùs à Reſiſtente D F directionum compoſitio; quippe, poſito, quod ejuſmodi compoſita directio, ea ſit, quæ cum ora faciat angulum F K D; erit K F prima, quæ nullam habebit obviam oppoſitionem; ideoque reliquæ omnes inter K, & D, cùm impediantur, efficient ſi non omnino ſtagnantem, at certè retardatam aquam; *Idcirco inde ſequitur effectus depoſitionis Aquæ turbidæ intra triangulum K D F.*

Corollarium VII.

Quippè, *pro variâ Reſiſtentis vi D F, & pro variâ Fluentis velocitate angulus erit F K D, modò acutior, modò obtuſior, lineaque K F modò recta modò concava.* Certum enim eſt, quod ſi *Reſiſtens F D,* ſeu cedendo, ſeu aliâ quâdam ratione, *permittet decurſum in L uſque*; ſeu ſi directionis robur C L tanta fuerit, ut reſiſtentiæ commenſurata, quam facit D F, poſſit accedere ad L uſque, *Aqua efficietur ſtagnans, duntaxat inter triangulum L D F primo minorem*; & conſequenter *turbida minor erit depoſitio.* Denique *ſi D F, permittat decurſum ad ſe ipſum uſque,* nulla effectâ reflexione; *Conatus per eandem*

tuta alla diretta, verſo D, che verſo F. Terzo, perche elevandoſi l'Acqua per la reſiſtenza D F, e facendo un Conato inclinato alle direzioni paralelle a G F, potranno le direzioni compoſte, preſe vicino al Reſiſtente, incontrare nuovamente l'oppoſizione del medeſimo, e prendere con ciò nuova occaſione di riſtagnare: coſa che non potrà ſuccedere, facendoſi più lontano dal Reſiſtente D F la compoſizione delle direzioni; perche ſuppoſto, che tal direzione compoſta, ſia quella, che con la ſponda faccia l'angolo F K D; ſarà K F la prima, che non troverà oppoſizione; e perciò tutte l' altre trà K, e D, eſſendo impedite, renderanno l'Acqua, ſe non affatto ſtagnante, almeno ritardata; e perciò ne ſeguità l'effetto della depoſizione della torbida dentro il triangolo K D F.

Corollario VII.

Però, ſecondo la diverſa forza del Reſiſtente D F, e ſecondo la diverſa velocità della Corrente, ſarà l'angolo F K D, hora più acuto, hora più ottuſo; e la linea K F hora retta, hora concava; *Perche egli è certo, che* ſe il reſiſtente F D, *ò cedendo, ò in altra maniera,* permetterà il corſo fino in L; *ò ſe la forza della direzione C L ſarà tanto grande, che commenſurata alla reſiſtenza, che fà D F, poſſa giungere fino in L,* ſarà l' Acqua reſa ſtagnante, ſolamente dentro il triangolo L D F minore del primo; *e, conſeguentemente,* minore ſarà la depoſizione della torbida. *E finalmente,*

Digitized by Google

eandem directionem exercitaretur D F; at difficilè contingit Caſus iſte.

te, ſe D F permetteſſe il corſo, ſino a ſe medeſimo, *ſenza fare veruna riſleſſione*; il Conato s' eſerciterebbe per la medeſima direzione D F; *ma queſto Caſo è aſſai difficile da ſuccedere.*

Corollarium VIII.

Inde liquet, quod *aggeres*, *qui Fluminis curſum obſecundant*, *minùs apti ſint ad producendas alluviones*, *ante ſe*, *quam oppoſiti angulo recto in ejuſdem decurſu*; idcirco, remanent in continuâ vexatione, quam è Fluento patiuntur, quod ſemper confert ad ipſorum deſtructionem. Equidem, ejuſmodi Aggeres, recti ad Fluminis curſum requirunt tantò majorem vim, quantò major eſt percuſſæ impetus receptus angulis rectis, quàm obliquis; ideo detrimentum ab utilitate; *exquiriturque Architecti judicium*, *quod ſeligere noverit*, *pro datis occaſionibus*, *id*, *quod ad ſuccedendum utilius videatur.*

Corollario VIII.

Quindi è chiaro, *che* i ripari, che ſecondano il corſo del Fiume, ſono meno atti a cagionare delle Alluvioni, avanti di ſe, di quello ſiano gl' oppoſti ad angolo retto al corſo del medeſimo; *e perciò reſtano in un quaſi continuo tormento*, *che ricevono dalla Corrente*, *che ſempre coopera alla loro demolizione*; *Vero*, *è*, *che tali Ripari*, *retti al corſo del Fiume*, *richiedono tanto maggiore robuſtezza*, *quantò è maggiore la forza della percoſſa ricevuta ad angoli retti*, *che obbliqui*; *e perciò un vantaggio vien compenſato con un diſavantaggio*; e ricercaſi il giudizio dell'Architetto, a ſaper ſcegliere, ſecondo le occaſioni, quello, che ſia per riuſcire più profittevole.

Corollarium IX.

Exinde liquet ratio varii modi, quo variis in locis agitur, ut Fluminum reparentur corroſiones; cùm videantur benemulti adinvenire validiores reſiſtentias, ut Fluentis obſtent; exiguis aggeribus Alii contenti ſunt, qui facilè fluxui cedunt; Alii in certum quemdam dirigunt modum; Alii in alium; cùm omnes præfati modi utiles eſſe poſſint; pro caſuum varietate; quippe, qui ad aptandas Aggeres Arborum flexi-

Corollario IX.

Di quì è manifeſta la ragione del diverſo modo, *che ſi pratica in diverſi luoghi*, *per riparare alle corroſioni de' Fiumi*; *vedendoſi*, *che Altri adoprano reſiſtenze robuſte*, *per oſtare alla Corrente*; *Altri ſi contentano di piccioli Ripari*, *che facilmente cedono al corſo*; *Altri li dirigono in un modo*; *Altri in un'altro: potendo eſſere tutte le predette maniere utili*, *ſecondo la diverſità de' caſi*; *Poiche*, *chi uſa di fare i*

flexilium ratius, qui radicem agere in fundo poſſunt, non abs re hanc agendi ſequitur rationem, vel in Fluminibus minùs præcipitis decurſus, vel turbidis, quibus quodlibet exiguum Reſiſtens ſufficit ut turbida deponatur; vel in Fluminibus, præcipitis motus, quæ non patientur ingens impedimentum, in quo Reſiſtentis flexilitas, prodeſt, ut non multum laboret Aggeris fulcimentum; & paulatim efficere poteſt id, quod non præſtaret, vehementius impedimentum, adverſus quod, cùm facilè operetur Fluentum, idem faciliùs evelleret; In quo caſu, quod ſurgit temporis breviori intervallo, operis firmitati adjungitur; at major, & diuturnior attentio requiretur Aggeris fulcimento, & protractioni. Cui inſunt optimi fundi, optimæ Oræ ad confirmandos Aggeres quippe ea novit conſtruere ejuſmodi ſtructurâ, ut pars alia, aliam partem coadjuvet confirmetque, aggredi poteſt eos grandes, & multùm reſiſtentes conſtruere; at caveat ne erret inter iſta omnia cum Fluminum Fluentis rectè proportione componenda; ſecuriùs operatur, at cum effectu minore, qui cum Aggeribus, Aquæ decurſum obſecundat; at opus eſt continuâ vigilantiâ ad eos conſervandos; è contra, cum effectu majori; at cùm minori ſecuritate; quam qui eos pulſant Fluento orthogonales; cùm quando iſti convalidati ſunt cum Alluvionibus ex utraque parte, non objicitur Aquæ vexaxioni, in ipſius alterâ parte, quàm in eâ quæ magis à ripâ diſtat.

Quoquidem in caſu admoneri quem-

Ripari con Fraſche d'Arbori fleſſibili, che ponno radicarſi nel fondo, hà ragione di praticar queſto modo, ò in Fiumi di poco veloce corſo, e torbidi, a' quali ogni picciolo Reſiſtente baſta per far deporre la torbida; ò in Fiumi di corſo molto veloce, che non tollerano grandi oſtacoli, ne' quali la fleſſibilità del Reſiſtente ſerve, a non dar pena al fondamento del Riparo; e a poco, a poco può fare quello, che non farebbe un' oſtacolo più rigido, contro il quale operando gagliardamente la Corrente, facilmente lo ſvellerebbe: & in queſto Caſo, quello, che ſi leva alla brevità del tempo, s'aggiunge alla ſicurezza dell'Opera; ma ſi richiede maggiore, e più lunga l'attenzione al mantenimento, e protrazione del Riparo. Chi hà buoni Fondi, e buone Sponde, per aſſodare i Ripari, e chi sà fabbricarli di tal ſtruttura, che una parte concorra alla robuſtezza dell'altra, può intraprendere di farli grandi, e molto reſiſtenti; ma veda di non ingannarſi, in proporzionarli alla Corrente del Fiume. Opera più ſicuramente; ma con minore effetto, chi ſeconda co' Ripari, in qualche modo, il corſo dell'Acqua; ma v' è biſogno di una continua vigilanza per conſervarli; Et al contrario, con più effetto; ma con minore ſicurezza, chi li ſpingi ortogonali alla Corrente; poiche quando queſti ſi ſono fortificati colle Alluvioni da una parte, e dall'altra; non è ſoggetta al tormento dell'Acqua, altra parte di eſſo, che la più lontana alla ripa.

In queſto caſo ſi deve però avvertire,

quemlibet oportet, cùm velocior ſit Aqua per O P, quàm per C D, ſuſtentataque remaneat & reſtagnata, dari poteſt caſus, prout ſæpius accidit, Aquam extolli magis in P, quàm in D; ideoque, dividendo curſum ſuum, altera pars deferatur ad Aggeris aciem F, altera verò ad D. Quod cum ita acciderit, vortex fiet intra triangulum F D K, quo impedietur turbidæ depoſitio, poterit quoque corrodere ripam L D; cui facilè medebitur, ſi agger D F non concitabitur, omnis uno impetu adverſus Fluentum, at paulatim; Alluvionibuſque via concedetur, antequam longiùs protogetur, relinquendo ſemper tantùm exitus Flumini in parte B F, ut non poſſit validiorem efficere impetum in Aggerem, neque etiam vortices alicujus momenti in K D F, admonendum eſt etiam debere Aggerem ripâ circumdari, ita ut cum ipſa aliquantulùm non poſſit Flumen reperire ex iſtius parte exonerari, atque medium opus penettare.

vertire, che eſſendo più veloce l'Acqua per O P, che per C D, & eſſendo trattenuta, e riſtagnata; può darſi il caſo, come molte volte ſi dà, che l'Acqua più ſi elevi in P, che in D; e che perciò dividendo il ſuo corſo, una parte ſi porti verſo la punta del riparo F, & un' altra verſo D. Succedendo ciò, ſi farà un vortice dentro il triangolo F D K, che impedirà la depoſizione della torbida, anzi potrà corrodere la ripa L D; ma ſarà facile il rimediarvi, ſe il riparo D F non ſi ſpingerà, tutto in una volta, contro la Corrente, ma a poco, a poco; e ſe ſi laſcieranno fare le Alluvioni, prima di prolongarle più avanti, laſciando ſempre tanto di eſito al Fiume nella parte B F, che non poſſa fare forza conſiderabile contro il Riparo, nè cagionare vortice di momento in K D F, & avvertendo d'incaſtrare il Riparo nella ripa, tanto che, corrodendoſi eſſa qualche poco, non poſſa il Fiumi trovare sfogo dalla parte di eſſa, e prendere in mezo il Lavoro,

Corollarium X.

Verùm ſi Aggeres opponentur Fluento ad angulum rectum, ſicuti F D, certum illud eſt, quod dum Aqua percutit in F D mediante directione G F, ipſa repercutietur in F K; atque H I in I L, & ripam aggreſſa, iterum reflectetur in K M, L N, quæ directiones, & reflexiones combinatæ cum aliis, *facient* ut rectæ directiones Aquæ tranſeant *in verticem, à quo arcebuntur depoſitiones, corrodetque ripam C D.* Fluminis autem

Corollario X.

Ma ſe i Ripari ſaranno oppoſti ad angolo acuto alla Corrente, *come F D, egli è certo, che battendo l'Acqua in F D per la direzione G F, ſarà eſſa ribattuta in F K; e la H I, in I L: e che arrivando alla ripa, di nuovo ſarà rifleſſa in K M, L N, le quali direzioni, e rifleſſioni combinate con altre,* faranno *paſſare le direzioni rette dell'Acqua in* un vortice, che impedità le depoſizioni, e corroderà la ripa

autem curſus fieri non poterit, niſi ſecundùm directionem E F, ratione ſuperiùs allata, poſitâ ripæ reſiſtentiâ E D. Equidem *ejuſmodi vertices extendi non poterunt ad extremum angulum D, at cùm ſint eorum lineæ circulares, vel ſpirales, fient duntaxat in quodam tractu trianguli E F D, qui communis erit circulo vel præfato ſpirali*, qui neceſſariò tangere debebit aggerem F D, & ripam E D duobus in punctis, qui erunt ea loca in quibus uterque majus detrimentum parietur; Inde fit, *ut ſi loca iſta fuerint majorem in modum convalidata, ut ſaltem reſiſtant donec corroſa ripa fuerit; tunc Aqua, derelicto fluxu circa impedimentum F D, imminuetur, vel verticis frangetur omnino impetus, contingetque Alluvio intra triangulum E F D.* In ſingulari caſu iſto hoc admonendus eſt etiam quiſque, *ſi angulus F D E, acutior ſit, quam ipſius acumen D, diſcedet vortex: at è contra multùm prorogandus erit Agger*, ut effectum ſenſibilem producat in oppoſitæ ripæ corroſione. Ego verò numquam Autor eſſem ut, in ſimilibus circumſtantiis, anteponerentur ultimi iſti Aggeres, Orthogonalibus; quippe, vel ſi æqualiter operaretur quoad ſe uterque; recti quidem in æquali longitudine, magis reſpondent ſemper Fluento ad oppoſitam ripam, occaſionemque præbent operari juxta prædictam cauſam ſecundam, quæ eſt ſectionis anguſtia.

Corol-

ripa C D. *Il corſo però del Fiume non potrà farſi, che ſecondo la direzione E F, per la ragione detta di ſopra, ſuppoſta la reſiſtenza della ripa E D. Vero è, che* tali vortici non potranno eſtenderſi alla punta dell'Angolo D; ma eſſendo le loro linee circolari, ò ſpirali, ſolo ſi faranno in quel tratto del triangolo E F D, che ſarà commune al Circolo, ò Spirale predetta, *che neceſſariamente dovrà toccare il riparo F D, e la ripa E D in due punti, che ſaranno i luoghi, ne' quali, e l'uno, e l'altro patiranno maggiori danni; Quindi è*, che ſe queſti luoghi ſaranno maggiormente fortificati, tanto che reſiſtano, almeno fin che la ripa oppoſta ſia corroſa; all'hora abbandonando l'Acqua il corſo verſo l'oſtacolo F D, ſi ſcemerà, ò ſi toglierà la forza del vortice; e ſuccederà l'Alluvione dentro il triangolo E F D. *In queſto particolare, ſi deve ancora avvertire, che* ſe l'angolo F D E ſarà molto acuto, più dalla di lui punta D ſi ſcoſterà il vortice; ma per lo contrario dovrà molto prolongarſi il Riparo, *accioche faccia effetto ſenſibile nella corroſione della ripa oppoſta. Io però non ſarai mai Autore di anteporre, in parità di circoſtanze, queſti ultimi Ripari agl' Ortogonali; perche, quando anche egualmente operaſſero, quanto a ſe, e gl'uni, e gl'altri; i retti però in eguale longezza, riſpingono ſempre più la Corrente verſo la ripa oppoſta, e danno occaſione di operare alla ſeconda cagione predetta, che è l'anguſtia della Sezione.*

Corol-

Corollarium X I.

Quod ſpectat ad Angulum ab Aggeribus effectum in verticali plano cum Fluminum Fluento, *dubitandum non eſt, Aggeris directionem ſecus Fluentum meliorem non eſſe.* Quod ut clarius exponatur, moneri quemlibet neceſſe eſt, dari poſſe ut Agger recipiat Fluentum A B ad angulos rectos, veluti B D; vel ad angulum acutum, ſicut B C, vel ad angulum obtuſum ut B E. Fig. 34. Intelligitur ante *Reſiſtens C B ad angulum acutum cum Fluento*: in iſto Caſu manifeſtum eſt à Reſiſtentis directione *Aqua Fluentum repercuti ad fundum*; ſicut per G I, iſta, quæ venit per directionem H G &c.) quæ concitata ab Fluento A I, atque ab aliis intra H G, A I ſimul parallelis; quod cum ipſis combinatum operabitur per obliquam directionem F B, *idcirco fundum in B corrodet*; atque ſi Agger altiùs non infigetur, eximi poterit, extraque deferri ab ipſo. *Idem accidet, licet minùs, Aqua à Reſiſtente repercuſſa B D*, quæ ſi rectè reflectetur cum oppoſitâ directione ad H K, nihilominus, ejuſdem directionis virtute, dividetur, partim ad D, partim ad B; ideoque in B continget ſoli excavatio, *qua poterit à Reſiſtente B D fulcimentum abducere, & conſequenter idem evellere.* Verùm *agger B E*; quoniam ſupra repercutit Aquæ vim, *non poterit erui à fulcimento*; & conſequenter, *ſi ſatis virium illi ſuppeditabitur, ut frangi non poſſit Aqua fluxu, ſtabilietur, reparatâ etiam ablaqueatione*, propter allu-

Corollario X I.

Riſpetto all' Angolo fatto da' Ripari, ſul piano verticale, colla Corrente de' Fiumi, non è da dubbitare, che la direzione del Riparo a lungo della Corrente non ſia la migliore. *Per più chiara ſpiegazione di ciò, s'avverta, che può darſi, che il Riparo riceva la corrente A B ad angoli retti, come B D; ò ad angolo acuto, come B C, ò ad angolo ottuſo come B E.* Fig. 34. *Intendaſi prima* il Reſiſtente C B ad angolo acuto con la Corrente: *in queſto Caſo egli è evidente, che la direzione del Reſiſtente* ribatterà là corrente dell' Acqua verſo il fondo; *come per G I, quella, che viene per la direzione H G &c.) la quale ſpinta dalla corrente A I, e dalle altre trà H G, A I, paralelle inſieme; e combinata con eſſe, opererà per la direzione obliqua F B*, e perciò roderà il fondo in B; *e ſe il riparo non ſarà piantato ben profondamente, potrà ſcalzarlo, e portarlo via.* Lo ſteſſo ſuccederà, abbenche meno, all'Acqua ribattuta dal reſiſtente B D, la quale, *ſe bene ſarà rifleſſa con direzione oppoſta ad H K; nulladimeno, per virtù della medeſima direzione, ſarà diviſa, parte verſo D, parte verſo B; e perciò in B ſuccederà l'eſcavazione del terreno, che* potrà togliere il fondamento al reſiſtente B D, e conſeguentemente ſvellerlo. *Ma* il riparo B E; *perche ribatte la forza dell' Acqua all' in sù*, non potrà eſſere ſcalzato nel fondamento; *e per conſeguenza*, ſe havrà for-

alluviones, quæ ad ipſius pedes efficientur, *reddeturque validior, atque ad reſiſtendum aptior.*

za baſtante, da non romperſi per lo corſo dell' Acqua, ſuſſiſterà, anzi rincalzandoſi *a cauſe delle alluvioni, che ſi faranno al di lui piede;* ſi renderà ſempre più forte, e più reſiſtente.

Corollarium XII.

Non modò Reſiſtens B E faciet ut reſiliat Fluentum ad ripam oppoſitam D; *at* cùm ſit in cauſâ cur impediatur
Fig. 30. Aquæ motus in triangulo X B E, id fiat neceſſe eſt *in dicto alluvionis triangulo*; idcirco *reſiſtens confirmabitur retro poſt terram:* Hoc autem intelligitur, *qnoties Reſiſtenti tanta eſt altitudo, quanta ſnfficit, ut à Flumine non ſuperetnr*, & Aqua exundans, circum eundo ad E, æquilibrandoque ſe ſe cum eâ quæ fluit ſub reſiſtenti; alioquin, *ſi ab Aquâ ſuperari poſſit, atque ſi ſit notabile diſcrimen inter ipſius ſuperficiei perpendiculum, atque ſupra & infra reſiſtens*; quaſi diſcrimen iſtud eſſet F P; *cùm Aqua cadere deberet ab F in B, Flnminis ſnndnm excavaret ad B,* ibique alluvionem impediret, quæ ſanè poſſet paulò longiùs manifeſtari. *Quando tamen Aqua, & ſupra & infra* B E, *eſſet in eodem ferè perpendiculo*, vel ſaltem in eâdem lineâ, quæ & Fluminis ſuperficiei ſuperſtes, *hoc accidere non deberet, at dnntaxat terreæ materiæ depoſitio.* Qui effectus non ſolùm eſt proprius Reſiſtentium inclinatorum Fluento, ſed etiam aliorum ſeu rectorum, ſeu eidem contrapoſitorum; ideoque *moneamus neceſſe eſt, quænam ſit Flnminnm natnra intra quæ conſtrnnntur aggeres*; quippe ſi iſtis adfuerint ſubitaneæ

Corollario XII.

Non ſolo il reſiſtente B E rivolterà la Corrente verſo la ripa oppoſta D; ma *eſſendo cagione, che s'impediſca il moto dell'Acqna nel*
triangolo X B E, neceſſariamente dovrà farſi in detto triangolo, dell' Fig. 30.
alluvione; *è perciò* ſarà il reſiſtente rincalzato al di dietro di terra: *Ciò però s'intende*, ogni volta che il Reſiſtente, habbia tanta altezza, quanto baſta, per non eſſere ſormontato dal Fiume, *e che l' Acqua vi ſi porti di rigurgito, girando attorno ad E, & equilibrandoſi con quella, che corre al diſotto del reſiſtente; altrimenti*, ſe l' Acqua potrà ſormontarlo, e ſe vi ſia conſiderabile differenza trà 'l livella della di lei ſuperficie, di ſopra, e di ſotto, dal reſiſtente; *come la detta differenza foſſe F P*; dovendo l' Acqua cadere da F in P, ſvaverebbe il fondo del Fiume verſo B, *& ivi impedirebbe l'allnvione, la quale però potrebbe manifeſtarſi poco più lontane.* Quando *però* l' Acqua, di ſopra, e di ſotto *da B E*, foſſe, quaſi nel medeſimo livello, *ò almeno nel'a medeſima linea, che il reſtante della ſuperficie del Fiume*, ciò non dovrebbe ſuccedere; ma ſolo la depoſizione della materia terrea. *Queſto effetto non ſolo è proprio de' Reſiſtenti inclinati alla Corrente, ma anche*

ſubitaneæ planities, vel ingens velocitas, vel fundi declivitas egregia; egregium pariter diſcrimen perpendiculorum fiet, cujus nulla habenda eſt ratio in Fluminibus exigui fluxus, & plani Fundi; & quæ diu durant, in efferenda ad majorem cumulum ſuum planitie.

Priusquam effectorum obſervationes deſeram qui ex Aggeribus oriuntur (quos me leviùs attigiſſe, reſtor, & per argumenti digreſſionem, cùm præcipuus meus non ſit hoc in Tractatu ſcopus) non tamen prætermitti velim nonnulla hocce in argumento puncta; Quorum primum eſt illud, *quod, quantò altior eſt agger, tantò debilior remanet*, non ſolùm per concitationes majores, quas ex Aquâ recipit, quantùm ratione molis, cujus Hippomochium intelligi debet in puncto, in quo iſtud è Terreno exurgit; (2) *Quod inter deſumendam Fluminum directionem, e Fili directione, qua cum regulariter ſequatur, majorem Alvei altitudinem, qua effectus eſſe poſſit aggentium Aggerum etiam depreſſorum; idcirco vel parum vel nihil confert eorum altior conſtructio*; (3) *Quod attendi oporteat debet corroſionum efficientibus cauſis*; quippe remotæ iſtæ, aliquando, multò magis proſunt, quam Orbis univerſi aggeres; ſæpiùsque accidit, ut earumdem ſpontanea ceſſatio, quippe nemo admonitus de magnâ fide, licèt ſine cauſâ, quæ habetur ratione

che degl'altri, ò retti, ò contrapoſti alla medeſima; e perciò biſogna auvertire, quale ſia la nature de' Fiumi, dentro de' quali ſi fabbricano i ripari, *poiche, ſe eſſi havranno le Piene ſubitanee, ò la velocita grande, ò il pendio del fondo conſiderabile; conſiderabile anche ſarà la predetta differenza de' livelli, della quale non dovrà teneſi conto ne' Fiume di poco corſo, di Fondo piano; e che durino molto tempo, in portare la Piena al ſuo maggior colmo.*

Prima di levar mano dalla conſiderazione degl' effetti de' Ripari (ch' io mi proteſto di non haver toccati, che leggiermente, e per digreſſione, non eſſendo queſto il mio principal fine in queſto Trattato) io non voglio laſciare di motivare alcuni punti neceſſari in queſta materia; Il primo di eſſi è, che, quanto più alto è un riparo, tanto rieſce egli più debole, *non ſolo per le maggiori ſpinte, che riceve dall' Acqua, quanto per ragione della Leva, l' ipomochio della quale ſi deve intendere nel punto, nel quale quello ſorge dal Terreno*; (2) Che, deſumendoſi la direzione de' Fiumi dalla direzione del Filone, e queſta ſeguitando regolarmente la magiore profondità dell' Alveo, che puo eſſere cagionata dall' azione de' ripari anche baſſi; perciò il più delle volte poco, ò nulla ſerve il fabbricarli molto alti; (3) Che ſi deve havere rifleſſo alle cauſe produtrici delle corroſioni; *perche la rimozione di eſſe, alle volte, ſerve molto più che tutti i ripari del Mondo; e frequentemente ſuccede, che la ſpontanea ceſſazione delle medeſime, perche non auvertita dà un gran credito,*

 ben-

ratione Operis, minùs bene intellecti, & pejus executioni demandati; Hinc fit, ut, quicumque repererit pernicioſorum effectuum cauſas germanas, quæ in Fluminibus accidunt, ſæpiſſimè poterit ſine impenſis multis, & labore conſequi propoſitum finem exoptatum; ſitque ea univerſalis Regula, *certiùs ſemper illud futurum eſſe obviare Cauſis, quàm effectibus.* (4) *is Locus ſeligatur Aggeribus neceſſe eſt, ut ſuperare poſſit Aquæ Fluxum, non autem ab eo ſuperari, quo mediante exoptatus effectus fieri poſſit; ipſique ejuſmodi conferre directionem, quam exigent magis circumſtantiæ.* (5) *Quicunque agger Aquæ impetum ſubire coactus, continuam exigit vigilantiam, atque cautelam, tùm in eo conſervando, cum in reſtituendo, ubi opus fuerit;* Alioqui, cum Aquæ actio continua ſit (apta ideo, ad vincendum, cum temporis diuturnitate, quantumlibet impedimentum) faciliùs continget caſus, ut jacturam patiatur agger, tunc opus erit illam reſarcire, quando aliunde effectus alius ſecundus non reperitur; Alioqui fieri poteſt, ut, deſtructo aggere, atque ideo infirmato Fluminis fundo, damnum exinde receptum ſit longè deterius primo.

Prop. VIII.

In ſuperioris Propoſitionis eàdem hypotheſi, ſi conſtiterit Reſiſtens partibus amovilibus, & altitudine tantâ, quæ poſſit dicendum effectum ſuſtentare; inæqualiter iſte corrodetur, efformabitque concavitatem, cujus directiones concitabunt Aquæ fluxum ad oppo-

benche non meritato, ad un Opera mal inteſa, e peggio eſequita; Quindi è, che chiunque rinvenire le vere cagioni degl' effetti pernicioſi, che accadono ne' Fiumi, potrà molte volte con poco di ſpeſa, e fatica ottenerſi l' intento deſiderato; e ſerva per Regola univerſale, che ſempre più ſicuro ſarà il rimediare alle Cauſe, che l' oſtare all' effetto. (4) Che ſi deve ſcegliere tal luogo al Riparo, che poſſa ſuperare, non eſſere ſuperato dal corſo dell' Acqua; che poſſa fare l' effetto deſiderato; e darli quella direzione, che più richiederanno le circoſtanze. (5) Che qualunque riparo, obbligato a ſoggiacere all' impeto dell' Acqua, richiede una continua vigilanza, e precauzione, tanto in conſervarlo, quanto in ripararlo, dove potta il biſogno; *altrimenti eſſendo l'azione dell'Acqua continua (atta, perciò, a vincere colla lunghezza del tempo qualſiſia oſtacolo) facilmente verrà il caſo, che il riparo ſia danneggiato; & all'hora biſogna rimetterlo, quando per altro ſe ne trovi buon effetto; altrimenti può darſi, che, demolito il riparo, e indebolito, perciò, il fondo del Fiume, il danno da eſſo ricevuto reſti maggiore di prima.*

Prop. VIII.

Ne medeſimi ſuppoſti della Propoſizione antecedente, ſe il Reſiſtente ſarà compoſto di parti ammovibili, e di tanta altezza, che poſſa oſtenere l' effetto, che ſidirà; ſarà eſſo corroſo inegualmente, e formerà una concavità, le cui dire-

Digitized by Google

oppoſitam partem.

Recens intelligatur Flumen A B C D, cujus univerſæ directiones ſint parallelæ ad A B, vel C D; & decurrendo à C in D, offendat Reſiſtens D E conſtans amovibilibus partibus, ſicuti eſſet ſoli tam altus agger, ut ab Aquâ ſuperari non poſſit; contendo ejuſmodi aggerem ſubſiſtere nullatenus poſſe in ſitu D E; at ſe ſe corrodendo, in formam reducetur lineæ curvæ v. g. D F G, à directionibus, è qua reſiliet Fluentum, ad aggerem A B. Fig. 35.

Quippe, cùm motus ſit parallelis directionibus impeditu maximè, quantò magis ejus lineæ aggeri vicinæ ſunt; impetus fiet per C D minor, quàm per H E; atque cùm D E ſit in lineâ rectâ, anguli omnes efficientur à directionis lineis cum ipſâ æquales; Ideoque major erit Aquæ contentio per directionem H E, quam per eam C D; & præterea, cùm agger D E ad ſuum ultimum terminum propiùs accedat (ſicut non convalidatâ unionis ope, & partium reſtituto ſtabilimento vicinarum) minùs in E quàm in D reſiſtenti; major in utroque capite effectus erit æquali tempore in E, quàm in D; ideo in E, major fiet corroſio, quàm in D; & quoniam ejuſmodi effectus ſemper imminuuntur, quantò magis eſt incidentiæ angulus; ſemper quo magis augeſcat obliquitas, quo augeſcit corroſio, imminuiturque impetus, per directionem K I, denique perveniet ad angulum K I D ita acutum, ut reſiſtentia, orta è ſoli

direzioni ſpingeranno il corſo dell' Acqua alla parte oppoſta.

Intendaſi nuovamente il Fiume A B C D, di cui tutte le direzioni ſiano paralelle ad A B, ò C D; e che correndo da C in D, incontri il Reſiſtente D E compoſto di parti ammovibili, come ſarebbe una ſponda di Terreno tanto alta, che non poſſa eſſere ſormontata dall'Acqua: dico, che detta ſponda non potrà ſuſſiſtere nella ſituazione D E; ma corrodendoſi, ſi ridurrà in forma di una linea curva v. g. D F G, dalle direzioni della quale ſarà rivolta la Corrente, verſo la ſponda A B. Fig. 35.

Poſciache eſſendo il moto per le direzioni paralelle, impedito maggiormente, quanto più le linee di eſſe ſono vicine alla ſponda; ſarà l'impeto per C D minore, che per H E; & eſſendo D E in linea retta, ſaranno tutti gl' angoli, fatti dalle linee di direzione con eſſa, eguali; e perciò maggiore ſarà lo sforza dell' Acqua per la direzione H E, che per la C D: & in oltre, eſſendo la ſponda D E verſo il ſuo ultimo termine (come non fortificata dall' unione, e rincalzamento delle parti vicine) meno reſiſtente in E, che in D; maggiore per l'uno, e per l'altro capo, ſarà l'effetto in egual tempo in E, che in D; e perciò in E ſi farà maggiore corroſione, che in D; e perche ſimili effetti ſempre più ſi diminuiſcono, quanto più obbliquo è l'angolo dell' incidenza; accreſcendoſi ſempre più l'obbliquità all'accreſcerſi della corroſione, e diminuendoſi l'impeto per la direzione K I, finalmente ſi arriverà ad un angolo K I D così acuto, che la reſiſtenza, nata

Digitized by Google

ſoli partium adhæſione, ſuffecerit ad Aquæ vim adæquandam; idcirco ſtabilietur ripa in D I inclinata Fluento K I. Inde fit, ut iſta, cùm æquivaleat Reſiſtenti non amovibilibus partibus conſtanti incipiet jam repercutere Fluentum ad oppoſitam ripam A B (*ſuperior eſt hac Propoſitio*) & conſequenter faciet, ut aliquantiſper reſiliat directio L M ad eundem aggerem A B; at quippe reſiliens ejuſmodi directio, ſicut in L O P, efficiet cum aggere angulum magis obliquum quam L M D; ideo, cum iſta percutiatur ad angulum magis obliquum, remanebit cum majori robore, ad obſiſtendum impetus directionis L M, ſi modo ſit iſte paulò major illo directionis K I; idcirco angulus L M D erit aliquantò major angulo K I D, cui tandem (id eſt quando agger ſtabilietur in P) æqualis erit angulus O P M. Eodem prorſus modo demonſtrabitur, Angulum N F M, majorem eſſe debere angulo L M I &c.: Quod cum ita ſit, non poterit linea D F G eſſe recta; linea enim recta æquales efficit angulos, cum omnibus parallelis directionibus maximè diſtantibus ab aggere C D, hoc eſt, Curvæ concavæ, cujus ſpecies pendet è variâ proportione, quàm præ ſe ferre Aquæ impetus Soli reſiſtentiæ, ex quo agger conſtat; quippe, ſi major fuerit reſiſtentia in I, majori cum robore reflectetur etiam Aqua ex I, quæ unita cum ſubſequenti directione, fiet, ut magis obliquè repercuſſus agger remaneat; & conſequenter iſte minùs corrodatur; unde ſupereſt angulus L M I tantò major.

nata dall' adeſione delle parti del terreno, ſarà baſtante a pareggiare la forza dell' Acqua; e perciò la ripa ſi ſtabilirà in D I inclinata alla Corrente K I. Quindi è, ch'equivalendo eſſa ad un Reſiſtente compoſto di parti non ammovibili, comincierà a ribattere la Corrente verſo la ripa oppoſta A B (per la Propoſizione antecedente) *e conſeguentemente farà voltare, qualche poco, la direzione L M, verſo la medeſima ſponda A B; ma perche, voltata queſta direzione, come in L O P, farà colla ſponda un' angolo minore di L M D; perciò, eſſendo queſta battuta ad angolo più obbliquo, reſterà con maggiore poſſanza, per reſiſtere all' impeto della direzione L M, ſe bene eſſo ſia qualche poco maggiore di quello della direzione K I; e perciò l' angolo L M D ſarà qualche poco maggiore dell'angolo K I D: al quale in fine (cioè quando la ſponda ſia ſtabilita in P) ſarà eguale l' angolo O P M. Nella ſteſſa maniera ſi dimoſtrerà, che l' Angolo N F M dovrà eſſere maggiore dell'angolo L M I &c: Ma ciò eſſendo, non potrà la linea D F G eſſere retta; perche la linea retta fà angoli eguali con tutte le direzioni parallelle; adunque ſarà una curva, le cui tangenti facciano ſempre angolo maggiore colle direzioni, più lontane alla ſponda C D, cioè una Curva concava, la cui ſpecie dipende dalla diverſa proporzione, che hà l' impeto dell' Acqua alla reſiſtenza del Terreno, del quale è compoſta la ſponda; Poiche ſe maggiore ſarà la reſiſtenza in I, con maggior forza ancora ſarà rifleſſa l' Acqua*

major. Pro ratâ portione, igitur cum quâ creſcent anguli effecti à parallelis directionibus, cum tangentibus curvæ DFG, erit illa, unius aut alterius ſpeciei. Probandum ſupereſt, ex præfatâ curvitate DFG reſiliendam Aquam ad aggerem oppoſitum; at id eſt evidens; quippe corrodendo etiam Aquam ad lineæ curvæ typum, qui fit ut ſpondæ mutetur omnino directio, quæ tangentium iſtius eſt; atque cum iſtæ omnes inclinentur ad ſpondam CD, ubi protogabuntur ad ripam incidendam accedent AB; & conſequenter Aquâ ad iſtam modò dirigetur. Quod &c.

l'Acqua da I, che unita colla direzione ſuſſeguente, farà sì, che reſti battuta più obbliquamente la ſponda; e per conſeguenza meno ſia ella corroſa; onde reſti l' angolo LMI tanto maggiore. Secondo la proporzione, adunque, colla quale creſceranno gl' angoli fatti dalle direzioni paralelle colle tangenti della curva DFG, ſarà ella, ò di una ſpezie, ò di un altra. Reſta da provarſi, che detta curvità DFG ſpingerà l'Acqua alla ripa oppoſta; ma ciò è evidente; perche, correndo anche l'Acqua ſul tipo di una linea curva, che le fà ſponda, viene a mutare, ad ogni punto, direzione, che è quella delle tangenti di eſſa; & eſſendo tutte queſte inclinate alla ſponda CD, prolongate che ſiano, anderanno a tagliare la ripa AB; e per conſeguenza verrà ad eſſere indirizzata l'Acqua verſo di eſſa. Il che &c.

Corollarium I.

Ex hac Propoſitione liquet *Fluminum corroſiones, ubi devenerint ad efformandam curvitatem, quam exigit cauſarum combinatio, & circumſtantiarum non ampliùs creſcunt; at ripæ ab Aquæ fluxu relinquuntur æqualiter intactæ quaſi inter ſe forent parallelæ, & Fluminis directionibus*; cui quidem ratiocinio innititur Architectorum Ferrarienſium praxis, in reſtituendis corroſionibus ingentis Padi, ſcilicet retro trahere ſe cum aggeribus, & ſolummodò ſe tueri à corroſionibus, hoc eſt, ab inundationibus, mediantibus novis aggeribus; at numque cauſis à quibus

Corollario I.

Da queſta Propoſizione appariſce, che le corroſioni de' Fiumi, arrivate che ſiano a formarſi la curvità, che richiede la combinazione delle cauſe, e delle circoſtanze, non creſcono di più; ma ſono laſciate dal corſo dell' Acqua le ripe intatte, egualmente, come ſe foſſero paralelle fra di loro, & alle direzioni del Fiume; *e sù queſta ragione s'appoggia la forma praticata da gl' Architetti Ferrareſi nel ripararſi dalle corroſioni del Pò grande, che è di ritirarſi addietro colle Arginature, e ſolamente di difenderſi dagl'effetti delle corroſioni, cioè dalle*

Digitized by Google

bus Corroſio producitur.

dalle innondazioni, con nuovi argini; ma non mai di oſtare alle cauſe, che producono la Corroſione.

Corollarium II.

Quippe directionum vis, unita cum illâ reflexionum, facit, ut augeſcat impetus; idcirco *evidens eſt cauſa, quâ mediante Filum, continetur ripæ propior in corroſionibus, quam in recto Fluminis ſitu*; quippe ſcilicet, Aqua velocior remanet, quò minùs ex ripæ viciniâ patitur. Pariterque demonſtratur ratio, cujus ope Filum, ineunte Corroſione, minùs accedit ad corroſam ripam, quàm illud inferiùs aliam producens; quippe non ſolùm unitæ plurium directionum plurium reflexionum vires in G, quàm in M, velociorem præſtant Aquam; ſed etiam quia vehementiores directiones, ſicut HG, concitant Fluentum quod propiùs adhæret ripæ in G, quàm in M.

Corollario II.

*Perche la forza delle direzioni, unita a quella delle rifleſſioni, fà accreſcere l' impeto; perciò è evi*dente la cauſa, per la quale il Filone ſi tiene più vicino alla ripa nelle corroſioni, che n' ſiti retti del Fiumi; *perche, cioè, l'Acqua reſa più veloce, meno patiſce dalla vicinanze della ripa. E ſimilmente ſi manifeſta la cagione, per la quale il Filone, nel principio della Corroſione, meno s'accoſta alla ripa corroſa, di quello faccia più a baſſo; poſchiache non ſolo unite le forze di più direzioni, e di più rifleſſioni in G, che in M, rendono l' Acqua più veloce; ma anco, perche le direzioni più violente, come HG, ſpingono la Corrente più vicino alla ripa in G, che in M.*

Corollarium III.

Quippe *in Corroſionibus non ſtabilitis, major erit ripæ venatio in eâ ipſius parte, ad quam propiùs accedit Filum* (appelletur ſitus iſte *corroſionis Vertex*) *at in ſtabilitis erit omnino æqualis*; ideoque *in iſtis corroſionibus, in quibus ſemper magis ad imum defertur Filum, contingunt alluviones in ſuperioribus partibus, corroſiones verò in inferioribus.*

Corollario III.

Perciò nelle Corroſioni non ſtabilite, maggiore ſarà il tormento della ripa in quella parte di eſſa, alla quale più s'accoſta il Filone (*queſto ſito ſia chiamato* Vertice della corroſione) ma nelle ſtabilite ſarà eguale per tutto; *e perciò* in quelle corroſioni, nelle quali il Filone ſi porta ſempre più a baſſo, ſuccedono delle alluvioni nelle parti ſuperiori, e delle corroſioni nelle inferiori.

Corollarium IV.

Et quoniam *Flumina, quantò latiora*

Corollario IV.

E perche i Fiumi, quanto ſono più larghi,

tiora ſunt, *tantò aptiora ſunt*, *ad deferendum corroſionis Verticem longiùs ab iſtius principio*; idcirco, *in Fluminibus majoribus*, *majorem circuitum ſument corroſiones*, ampliusque ſolum occupant, Agros penetrando intus, & conſequenter, *majoribus Fluminibus minus frequenter accidunt ſinnoſitates.*

larghi, *tanto ſono più atti*, *a portare il Vertice della corroſione più lontano dal principio di eſſa*; perciò *ne' Fiumi maggiori, le corroſioni prendono maggior giro*, & occupano più terreno, internandoſi nelle Campagne, e conſeguentemente *i Fiumi più grandi hanno meno frequenti le tortuoſità.*

Corollarium V.

Atque cùm fiat, ut *in corroſionis vertice uniatur vehementior Fluminis impetus*, operans determinatæ directionis ope, quæ verticis tangens eſt; & cum in ipſo ſupra offendantur parallelæ directiones, ſemper debiliores, validiores imò reflexiones; ideo *propiùs ad ripam ſe adjungat neceſſe eſt Filum*, *quà maximè omnium corroditur*; quod confert *ut Fluentum oppoſitam partem repercutiat*, *ad oppoſitam partem*; *cum angulo minùs obliqua.*

Corollario V.

Et eſſendo, che nel *vertice della corroſione s'uniſce il maggior impeto del Fiume*, operante per una direzione d.terminata, ch' è la tangente del vertice; & incontrandoſi da li in giù le direzioni parallele ſempre più languide, e le rifleſſioni più vigoroſe; perciò *il Filone dovrà ſcoſtarſi dalla ripa corroſa ſempre maggiormente*; e ciò ſerve *a fare ribattere la Corrente verſo la parte oppoſta*; *con angolo meno obbliquo.*

Corollarium VI.

Ex quo ſequitur, ut *effectâ inter Flumen*, *lineâ rectâ diſtande*, *mediante*, aliquâ accidentali cauſa, *corroſio*, *v. g. ripa dextra*, *alia ſuccedat neceſſe eſt*, *æqualis*, vel paulò minor, *in ſiniſtra*; *quæ aliam in dexterâ efficiet &c.* Idcirco *Flumina*, *ut plurimùm*, *decurrere cernuntur inter Alveos partibus conſtantes*, *vel ſecti recti*, *alii aliis inclinati*, *counitique in Angulis cum lineis curvis*, quas corroſiones efformarunt.

Corollario VI.

Dal che ne ſiegue, *che* facendoſi dentro d'un Fiume, diſteſo in linea retta, *per qualche cauſa accidentale*, la corroſione, v. g della ripa deſtra, dovrà ſeguirne una, *eguale*, *ò poco minore*, nella ſiniſtra; e queſta ne cagionerà un altrà nella deſtra &c. *E perciò* i Fiumi, per ordinario, ſi vedono correre dentro Alvei compoſti di parti, ò tronchi retti, inclinati l' uno all' altro, & uniti negl' angoli con linee curve, *che ſono le formate dalle corroſioni.*

Corollarium VII.

Et quoniam, poſitâ eâdem in ripis reſiſtentiâ, eò majores contingunt corroſiones, quantò velociora ſunt Flumina, & cùm conferat ad fluxum rectitudo, ut velocior efficiatur; Hinc fit, *ut iſta accidant corroſiones, quarum oſtium eſt, in ſuperioribus partibus, à rectis ſectis ejuſdem Fluminis, quibus mediantibus, potuit Flumen eum accelerationis impetum ſumere, quem ejus ſinunt conditiones*; atque eò loci omnium earum Cauſarum coincidit obſervatio, quibus Fluminis decurſus reddi poteſt velocior.

Corollario VII.

E perche, poſta la medeſima reſiſtenza nelle ripe, le corroſioni ſuccedono tanto maggiori, quanto più i Fiumi ſono veloci, e ſervendo al corſo la rettitudine per renderlo più veloce; quindi è, che ſuccedono maggiori quelle corroſioni, che ſono imboccate, nella parte ſuperiore, da' tronchi retti del Fiume medeſimo, per li quali, cioè, il Fiume habbia potuta prendere quella velocità di accelerazione, che gl' è permeſſa dalle ſue condizioni; *E quà cade la conſiderazione di tutte quelle Cauſe, che poſſono rendere più veloce il corſo d' un Fiume.*

Corollarium VIII.

Similiter, quippe poſitâ eâdem Fluminis velocitate tantò magis operabitur in corrodendâ ripâ, quantò magis & iſta eam ſibi directè opponit; idcirco *majores contingent corroſiones, quantò minùs obtuſi anguli fuerint, efformati ab ejuſdem Fluminis corroſionibus, cum Ripæ ſitu ex inferiori parte.*

Corollario VIII.

Similmente, perche ſuppoſta la medeſima velocità d' un Fiume, tanto più opera ella in corrodere la ripa, quanto più queſta sè le oppone rettamente; perciò maggiori ſuccederanno le corroſioni, quanto meno ottuſi ſaranno gl' angoli, formati dalle direzioni del medeſimo Fiume colla ſituazione della Ripa, dalla parte inferiore.

Corollarium IX.

Simili ratiocinio, *faciliùs cedet arenoſa, quàm argillacea ripa*: ideoque, *pro variâ riparum reſiſtentiâ, majores, vel minores fiunt corroſiones.*

Corollario IX.

Per una ſimile ragione più facilmente cederà una ripa arenoſa, che una cretoſa; *e perciò*, ſecondo la diverſità della reſiſtenza delle ripe, maggiori, ò minori ſi faranno le corroſioni.

Corollarium X.

Cùm fiat, *ut in corroſionibus ſemper,*

Corollario X.

Eſſendo, che nelle corroſioni ſempre,

per, *ſaltem retardatur maximè accelerationis velocitas*, *quam ex Alvei declivitate comparavit*; Ideo, *ſi Flumen rectum obvium fuerit ripæ reſiſtentiæ v. g.* ſi A B occurrerit B C *ita ut illius ope reſiliat fluxus in* B C, *corroſionem efficiet in* B; at dari poterit caſus, ut *repercuſſa Aqua in C cùm non poſſit per* B C *effici denuo tam præceps*, *quàm per* A B; & conſequenter percutiendo C majori cum robori, quàm illa, quâ cum percuſſit priùs aggerem B; *non ibi tantam efficiat corroſionem*; & conſequenter, *Fluentum repercutiatur* in D *ad angulum magis obliquum*; *atque ita ſucceſſivè*; Ex quo fieri poteſt, quod poſt percuſſas & repercuſſas nonnullas, reperto Alveo F G recto, recens per eum Aquæ fluxus dirigatur.

pre, per lo meno, ſi ritarda notabilmente la velocità dell' accelerazione acquiſtata per lo pendio dell' Alveo; *perciò* ſe un Fiume retto incontrerà la reſiſtenza d'una ripa, *v. g. ſe A B incontrerà B C* col farli rivoltare il corſo *in B C*, farà la corroſione *in B*, ma *potrà darſi il caſo*, *che* ribattuta l'Acqua *in C*, non potendo *per B C* tenderſi nuovamente tanto veloce, *quanto per A B*; & per conſeguenza percotendo *C* con forza minore, *di quella*, *con che ha*, *prima*, *percoſſa la ſponda B*; non faccia ivi tanta corroſione; *& per conſeguenza* ſia la corrente ribattuta *in D* ad angolo più obliquo; e così ſucceſſivamente; *Dalche ne può avvenire*, *che doppo alcune battute*, *e ribattute*, *trovando l' Alveo F G retto*, *di nuovo s' indirizzi il corſo dell' Acqua per eſſo.*

Corollarium XI.

Fig. 36. In poſtremis iſtis Corollariis obſervandum fuit in ſegmentis, quæ fiunt ad rectà reducendum Fluminis decurſum, quod quis admoneri debeat ex Regulâ (1) *quâ Fluminis Filum oſtium captat cum ſegmento inciſo*; alioquin, vel non penetrabit, vel ſi ingredietur, efficiens rurſus ſinuoſum (2) *deducitur oſtium ejuſdem Inciſionis*, *quantum fieri poſſit*, *ſecus Filum ſubſequentium ſinuoſitatum*, niſi velint Flumen mutet inferiorum corroſionum ſitum ut plurimùm, non ſine ingenti jacturâ (3) *quod quando obtineri non poteris poſtrema illa conditio Inciſio fieri debet in duas lineas*, *quæ efficiant*, *inter ſe angulum*, *quoad ejus*

Corollario XI.

A queſti ultimi Corollari ſi deve havere riſleſſo ne' Tagli, che ſi fanno per raddirizzare il corſo à Fiumi; *nelle quali operazioni ſi deve avvertire per Regola* (1) d'imboccare coll' Incile del Taglio il Filone del Fiume; *altrimenti*, *ò egli non vi entrerà*, *ò entrandovi*, *di nuovo ſi farà tortuoſo* (2) di mandare lo sbocco del medeſimo Taglio, quanto ſi può, a ſeconda del Filone delle tortuoſità ſuſſeguenti, *ſe non ſi vogliono fare cambiare al Fiume i ſiti delle corroſioni inferiori*, *il più delle volte*, *con grave danno.* (3) Che quando non ſia poſſibile ottenere queſt' ultima condizione, ſi deve fare il Taglio in due linee, che facciano frà loro un Fig. 36.

Digitized by Google

ejus fieri poſſit, obtuſum. (4) *Quòd, quando nullum eſt periculum non conſequendi oppoi tuni oſtii Fili ſuperioris in Inciſione, neceſſe eſt cogatur intrare mediante aliquâ Operâ, quæ ſit in oppoſitâ corroſioni alluvione*; ſeu ad Fluentum penetrandum, ſaltem in parte, mediantibus egregiis Palationibus. (5) *Quod quando Inciſionis lapſus fuerit ſatis magnus pro ratâ iſtius proportione, quam præ ſe fert Flumen ſinuoſitatum ope, poſſet quidem iſta ſupplere, aliquâ in parte opportuno oſtio deficienti &c.*

un angolo, il più che ſia poſſibile, ottuſo. (4) Che, quando non rieſca di ottenere una buona imboccatura del Filone ſuperiore nel Taglio, è neceſſario di ſforzarlo ad entrarvi con qualche Lavoriero fatto nell' alluvione oppoſta alla corroſione; *ò pure con traverſare la Corrente, almeno in parte, con buone palificate.* (5) Che quando la caduta del Taglio foſſe aſſai grande in proporzione di quella, che haveſſe il Fiume per le tortuoſita, potrebbe queſta ſupplire, in qualche parte, al difetto della buona imboccatura &c.

Corollarium XII.

Sunt etiam conſideranda præfatæ cauſæ, inter aſſignandum Aggeribus locum, qui fiunt, vel uni è prædictis inciſionibus, vel recenti Fluminis Alveo; quippe hac in re accidunt errores innumeri, cùm conſtruantur aliquando Aggeres certo quodam ſitu, quæ corroſionibus debentur, quæ neceſſariò accidere debent, ſi minùs in principio, at certè, quando Fluminis Aqua omnis tendet ad decurrendum per Alveos Aggeribus convalidatos; Atque ibi multa proferre eorum exempla poſſem, niſi rectiùs judicaſſem longiùs abeſſe ab improbandis aliorum operibus.

Corollario XII.

Alle coſe predette ſi deve anco rifflettere, in deſtinare il luogo agl' Argini, che ſi fanno, ò ad uno de' Tagli predetti, ò ad un nuovo Alveo di Fiume; *perche in ciò ſuccedono errori infiniti, fabbricandoſi alle volte Argini in certi ſiti, che ſono dovuti alle corroſioni, le quali neceſſariamente ſono per accadere, ſe non ſul principio, almeno, quando tutta l'Acqua del Fiume ſi porterà a correre, per gli Alvei arginati: & lo potrei addurne qui molti eſſempii; ſe non ſtimaſſi meglio, di ſtar lontano dal condannare le operazioni degl' Altri.*

Prop. IX.

Si Paludem, Lacum, Lacunam &c. penetraverit Flumen turbidum; ibi deponendo terream materiam, ejus extollet cum ipsâ fundum, inter quam efformabitur Alveus, in propriarum allu-

Prop. IX.

Se in una Palude, Lago, Laguna, &c. entrerà un Fiume torbido; ivi deponendo la materia terrea, la eleverà di fondo, e ſi formerà l'Alveo dentro di eſſa, in mezzo alle pro-

alluviorum medio, captando meatum iſtum, quam iſti tradiderit, Faucis directio, Reſiſtentiis obviis, atque Eruptione, ſive Lacus, ſive Paludis &c.

Aquâ turbidâ fœtum Flumen, dum Paludum v. g. ingreditur, cadere motu ſuo experientia, ipſaque ratio manifeſtè demonſtrant; ſicut extra dubium eſt, quod, amiſſâ in Aquis turbidis agitatione, accidant alluviones: Exponendum ſupereſt, quomodo poſſit Flumen iſtis mediantibus Alveum efformare, & quænam cauſæ ad ipſius ſitum determinandum concurruant.

Sit igitur Flumen A B C, quod ingrediatur Paludem C D E F G; ſitque C Fluminis oſtium, cujus poſtrema directio ſit B C; & ſit in E; ejuſdem Paludis Emiſſarium: contendo, ad determinandum Fluminis ſitum à C in E, concurrere directionem B C, ſitum E, atque impedimenta, quæ interdum obvia fiunt Aquæ in Paludem decurrenti. Si quidem conſtat, cum debeat Aqua in oſtii inciſione, B C nonnihil velocitatis habere; æqualemque, ſi minùs majorem, ſuperficiei altitudinem in B, quàm in C, debere ſimplicem conatum Aquæ Paludis in C, velocitati cedere actualis motus per B C; *Itaque Aqua non modò decurret inter Alveum B C; ſed producet, per ſpatium aliquod decurſum ſuum intra Paludum v. g. à C uſque ad H;* ſemper etiam debilior effecta, donec omnem motum ſenſibilem amittat. Supponamus quod illud in H accidat; Aqua igitur cùm ingrediatur turbida remane-

proprie alluvioni, prendendo quella ſtrada, che li ſarà inſegnata della direzione della Foce, dalle Reſiſtenze, che troverà, e dal Eſtto, ſe vi ſia, del Lago, ò della Palude &c.

Che un Fiume d'Acqua torbida, entrando v. g. in una Palude, perda il moto, è manifeſto per eſperienza, e per ragione; ſi come è fuor di dubbio, che perdendoſi l'agitazione nelle Acque torbide, ſuccedano delle alluvioni: Reſta ſolo da ſpiegare, in qual maniera poſſa un Fiume, con eſſe, formarſi l'Alveo, e quali ſiano le cagioni, che concorrono a determinare il ſuo di eſſo.

Sia adunque il Fiume A B C, che entri nella Palude C D E F G, e ſia in C lo sbocco del Fiume, la cui ultima direzione ſia B C; e ſia in E; l'Emiſſario di eſſa Palude: Dico, che per determinare il ſito al Fiume da C in E, concorrono la direzione B C, il ſito di E, e gl'impedimenti, che di quando in quando incontra il corſo dell'Acqua nella Palude. Poſciache egli è certo, che dovendo l'Acqua, nel tronco dello sbocco, B C havere qualche velocità; & eguale, ſe non maggiore, altezza di ſuperficie in B, che in C; dovrà il ſemplice conato dell'Acqua della Palude in C, cedere alla velocità del moto attuale per B C; adunque l'Acqua non ſolo correrà dentro l'Alveo B C; ma prolungherà, per qualche ſpazio, il ſuo corſo dentro della Palude v. g. da C ſino in H; *ſempre però indebolendoſi, ſino a perdere ogni moto ſenſibile. Supponiamo, che ciò ſucceda in H; adunque l'Acqua entrando torbida, ſarà poi reſa ſtagnante per*

 tutta

Digitized by Google

manebit dein per univerſam Paludem ſtagnans, excepto ſitu CH; Ideoque lateraliter ad CH turbidam deponet, contingentque alluviones, quæ cum altitudine ſuâ, exigerent ſitum depreſſum à C in H. atque per iſtum Fluminis curſus continuabitur. *Spectatâ* igitur *unâ directione* B C, *extendi oportet Alvei principium in lineam rectam CH, eandemque indeſinenter continuari*, cùm maximè extollantur laterales aggeres, eò dum Paludis Aquæ ſuperficiem tranſcendant, cogendo inde Flumen ad decurſum continuandum per Alveum novum, *atque ad prorogandum oſtium intra Paludem ſemper rectà.*

Verum, *ſi qua cauſa motui Aquæ obſiſteret mediante directione CH*; veluti Gramina, Arbores &c. (quæ ſatis frequentes inſunt Paludibus) ſeu ventorum flatus, ſeu aliarum Aquarum fluenta, licèt occulta & inſenſibilia; ſicut verbi gratiâ, ſi intra Paludem, Cannis, vel Graminibus refertam, via quædam aperta fuiſſet ſine ullo impedimento ſicuti CI; tunc temporis, cùm directio per B C Aquam ab oſtio eliminet C, ſemper imbecillior fiet, *nonnihil contenderet Flumen, ad conitandum ſe in CH*, atque in principio per aliquod temporis ſpatium idem faceret linea; *at demum Reſiſtentiis ſuperatum, cogetur captare in loco depreſſiori minus impeditum meatum per* C I. Idem accideret, *ſi in directione CH occurreret Reſiſtens quoddam, validum ſatis ad eam in aliam locum exportandam*, ad quod præſtandum non ingens requireretur robur, modò iſtud magis obſiſteret

è

tutta la Palude, fuorche nel ſito CH; e perciò lateralamente a CH deporrà la torbida, e ſuccederanno delle alluvioni, le quali, colla loro altezza, chiuderanno un ſito laſciato baſſo da C in H; e per queſto continueraſſi il corſo del Fiume. Riſguardando *dunque* la ſola direzione *BC*, dovrà tal principio d'Alveo diſtenderſi in una linea retta CH, e continuarſi ſempre la medeſima, *elevandoſi maggiormente le ſponde laterali, ſino a ſopravanzare la ſuperficie dell' Acqua della Palude, conſtringendo con ciò il Fiume a continuare il ſuo corſo per un' Alveo nuovo*, & a prolungare lo sbocco dentro la Palude ſempre a dirittura.

Ma, ſe qualche coſa ſi opponeſſe al moto dell' Acqua per la direzione CH; *come Erbe, Arbori &c. (che ſono aſſai famigliari alle Paludi,) ò ſoffii di venti, ò correntie d'altre Acque, abbenche occulte, & inſenſibili; come per eſempio, ſe dentro d'una Palude, piena di un Canneto, ò di Erbe, foſſe aperta una ſtrada ſenza impedimento, come CI; all' hora, perche la direzione per B C, uſcita l' Acqua dallo sbocco C, ſempre s'illanguidiſce*, farebbe bene il Fiume qualche sforzo, per iſpingerſi in CH, *e ſul principio ne prenderebbe, per qualche picciolo ſpazio, la linea*; ma finalmente vinto dalle Reſiſtenze, ſarebbe obbligato a prendere a un dipreſſo la ſtrada meno impedita per *CI. Lo ſteſſo ſuccederebbe*, ſe nella direzione CH s'incontraſſe qualche Reſiſtente, valevole a rivoltarla ad altra parte, *e per far ciò non ſi richiederebbe gran forza, purche eſſo reſiſteſſe più delle parti vi-*

cine,

è vicinis partibus; nam in iſto caſu, *impetus magnà ex parte fractus, facilè ad aliam partem dirigeretur.* Ex quo principio benemulti oriuntur Rivuli, vel Caniculi in quos dividuntur Flumina, quæ oſtium collocant in mediocris fundi Paludibus.

Hoc in caſu egregium eſt aliud Reſiſtentiæ genus, quod ex fundi inæqualitate Paludis exoritur, quæ ſi bene in principio nullâ mediante operâ; in progreſſu tamen majorem importat obicem, alio omni. Quippe, poſito, quod fundus major ſit in C H K L E; conſtat, cùm fiant æquales depoſitiones in iis ſitibus, in quibus æqualiter ſtagnat Aqua, æqualiterque turbida eſt, accidat neceſſe eſt, ut in laterabilibus ſitibus, continuatis fundis C H K L E extolli debeant alluviones citiùs in Paludis ſuperficie, quàm in medio ejus; & conſequenter, efforment quaſi Alveum, intra quem neceſſe erit ut Flumen capiat decurſum ſuum; Ideoque *ſæpius Flumina, quibus inſit exitus in Paludibus, & Lacunis, ſequuntur inter efformandum Alveum intra proprias alluviones, viam majorem altitudinum, quam earum quæ ſunt in iſtis Paludibus.* Eâdem ratione operantur Cauſæ univerſæ, quæ meatum efficiunt vel magis apertum, expeditumque; vel alio depreſſiorem, uti ſunt, præter Graminum inciſio, levis quædam excavatio; viaque illa quam Cymbæ tenent inter tranſeundum ab uno loco ad alium; nam in ejuſmodi ſitibus, Aqua quaſi in æquilibrio poſita, reſiſtentiarum minorum viam inſequitur.

Deni-

cine; perche, in tal caſo, l'impeto in gran parte perduto, facilmente indirezzerebbeſi ad altra parte. E *da queſto principio naſcono i molti Rivoli, ò Rigagnoli, ne' quali ſi dividono i Fiumi, che mettono la foce nelle Paludi di poco fondo.*

E' conſiderabile in queſto caſo un altra ſorte di Reſiſtenza che naſce dall' inegualità del fondo della Palude, la quale, ſe bene ſul principio nulla opera, nel progreſſo però cagiona un impedimento maggiore di ogn' altro. Poiche, ſuppoſto, che il maggior fondo ſia in C H K L E; egli è certo, che facendoſi depoſizioni eguali in que' ſiti, ne' quali l'Acqua egualmente ſtagna, ed è egualmente torbida; neceſſariamente dovrà ſuccedere, che ne' ſiti laterali a' fondi continuati C H K L E, dovranno le alluvioni elevarſi più preſto ſopra la ſuperficie della Palude, che nel mezo; e conſeguentemente formeranno, come un Alveo, dentro il quale dovrà il Fiume prendere il ſuo corſo; e perciò molte volte i Fiumi, che hanno eſito nelle Paludi, e Lagune, ſeguitano, nel formarſi che fanno l'Alveo dentro le proprie alluvioni, la via delle maggiori profondità di eſſe Paludi. *Per la ſteſſa ragione operano tutte le Cauſe, che fanno una ſtrada, ò più aperta, e ſpedita; ò più baſſa d'un altra, come ſono, oltre le tagliate delle Erbe, qualche picciola eſcavazione; e la via tenuta da' Navicelli nel paſſare da un luogo all'altro; perche in tali ſiti, l'Acqua poſta come in equilibrio, ſeguita la via delle minori reſiſtenze.*

Final-

Denique *poſito quod Palus &c. non habeat aliam depoſitionem, quàm in E, liquet, Aquam è flumine ad ipſam translatam debere egregium præ ſe ferre ducurſum in E, & cum non poſſit Flumen exitum habere aliam in partem, denique neceſſe erit* (quandoquidem prius debeat circuire Paludum omnem) *ad locum perveniat, unde Aqua decurſus oritur, qui exit per E, quicum combinando ſe ſe Fluminis fluxus ad eandem tendet viam.* Demonſtratum eſt igitur, *anfractiones ſeu ſinuoſitates Fluminum è quibus efficitur Alveus eum Alluvionibus ſitum ſuum debere, partim directionibus inalveati Fluminis Oſtii; partim Reſiſtentiis intra Paludem repertis; partimque ejuſdem Emiſſarii ſitui.* Quod &c.

Exiſtimandum tamen non eſt, ſicuti ſuperius declaratum fuit, ejuſmodi Flumen, dum inalveatur, ſequi mediante uno Ramo unam quandam directionem; at potiùs, pro cauſarum varietate, non longè ab oſtio, in quam plurimos Ramos dividatur neceſſe eſt, qui etiam dividentur in alios minores, qui paulatim à Flumine deſerentur, & clauſi cum alluvionibus pro impedimento; ita ut, quod rarò accidit, ut multi Rami ſuſtententur, ſi Flumini non inſit inſignis Aquæ copia, vel in variis Ramis, certum quoddam æquilibrium conditionum, quæ non ita facilè eveniunt.

Adeſt igitur ex quot cauſis procedere poſſit, ut Flumina cortoſa efficiantur, atque ut accidat, ut iſta ſtabi-

Finalmente ſuppoſto, che la Palude &c. non poſſa havere altro sfogo, che in E, *è manifeſto, che* l'Acqua portata dal Fiume in eſſa, dovrà havere corſo conſiderabile in E, *e che,* non potendo il Fiume havere sfogo in altra, parte, finalmente *biſognerà* (*quando anche doveſſe prima circuire tutta la Palude*) che arrivi al luogo, dove comincia il corſo dell' Acqua, che eſce per E, col quale combinandoſi quello del Fiume, s'incaminerà a quella parte medeſima. *Egli è dunque dimoſtrato, che* le tortuoſità, ò ſinuoſità de' Fiumi, i quali ſi formano l'Alveo colle Alluvioni, debbono la loro ſituazione, parte alle direzioni dello Sbocco del Fiume inalveato; parte alle Reſiſtenze trovate dentro la Palude; e parte al ſito dell' Emiſſario della medeſima. *Il che &c.*

Non ſi deve però credere, come pure ſi è accennato di ſopra, che tal Fiume inalveandoſi, ſeguiti con un ramo ſolo, una ſola direzione; anzi più toſto, ſecondo la diverſità delle cauſe vicino allo sbocco, ſi dovrà dividere in moltiſſimi Rami, diviſi anch' eſſi in altri minori, i quali a poco a poco, ſaranno laſciati dal Fiume, e ſerrati colle alluvioni, a miſura della forza, che prenderà per uno di eſſi il più facile, o meno impeduto; di modo che rare volte ſuccede, che ſi mantengano più Rami inſigni, ſe il Fiume non hà, ò notabile abbondanza l'Acqua, ò ne' Rami diverſi, un certo equilibrio di condizioni, non così facile da ſuccedere.

Ecco dunque da quante cauſe può provenire, che i Fiumi ſi facciano tortuoſi, e come avvenga, che tali ſi man-

ſtabiliantur ; nunc examinandum occurrit , quinam ſint eorum & rectorum Fluminum effectus ; at præmonendus eſt antea quilibet, à *Fluminibus , quæ in ſabulo decurrunt , difficilè poſſe retineri rectitudinem ;* quippe cum iſta , & lento motu, ſabula , ſæpiùs eadem accumulant, deſeruntque , ubi Planities ceſſat , in medio curſu ; unde cùm fiant arenariæ moles , ab iſtis Fluentum cogitur ad ſaliendum ex illo latere ubi occurrendo aliquando materiæ non multùm reſiſtenti , dum Aqua depreſſior eſt , poteſt Alvei fundum novum effodere , & efficere quaſi quandam exundationi ſupervenienti ; exinde etiam oritur ramorum multiplicitas, quam præ ſe ferunt, Flumina eadem in ſabulo ; inſulæ, quæ emanant , è diviſione , vel iteratâ præfatorum unione ; & præterea perpetua & Strati , & Fili varietas obſervatâ ſcilicet quâdam inſigni in unâquâque Planitie mutatione. Inde fit etiam exundans Alveorum ſabuloſorum latitudo, & exigua ſecuritas , quæ habetur ex Aggeribus ad riparum defenſionem conſtitutis ; & conſequenter quàm exiguus ſit fructus , qui percipitur è mediis , quæ aperiuntur ad eorum curſum immutandum , cogendumque ut , quantùm fieri poſſit, rectà decurrant ; cum dici poſſit , *Flumina , quorum ſimilis eſt Situs , domari numquam poſſe*, vel ſaltem ab iis requiri pluſquàm ſolitam vigilantiam, opemque , ut in officio contineantur, quod tantò verius eſt ſemper , quantò Sabula vel Saxa copioſiora ſunt & majoris molis. E contra *Flumina quæ in ſabulo decur-*

mantengano : Succede hora da eſaminarſi , quali ſiano gl' effetti de eſſi , e quali quelli de' Fiumi retti ; Ma prima è d'auvertire , che i Fiumi , i quali corrono in Ghiara difficilmente ponno mantenere la rettitudine; *perche ſtringendo eſſi ſregolatamente , e con molto lento , le Ghiare, molte volte le ammaſſano , e le laſciano, al ceſſare della Piena , nel mezo del proprio corſo ; ond' è che facendoſi doſſi , ſforzano queſti la Corrente a voltarſi da quel lato , ove , trovando qualche volta materia poco reſiſtente in tempo di Acqua baſſa , può profondare un nuovo Alveo , e fare come una chiamata alla Piena ſopraveniente. Di quì anche naſcono , la moltiplicità de' rami , che hanno i medeſimi Fiumi in ghiara ; le Iſole , che dalla diviſione , e riunione di detti Rami derivano ; & in oltre la continua variazione del Letto , e del Filone , oſſervandoſi ad ogni Piena ,* in ciò , *qualche notabile mutatione. Quindi è encora la larghezza ſoprabbondante degli Alvei ghiaroſi , e la poca ſicurezza , che ſi hà da' Ripari fabbricati per difeſa delle ripe ; e conſeguentemente il poco frutto , che ſi ricava da' mezi , che ſi adoprano per mutarli di corſo , & obbligarli a correre , quanto più ſi poſſa, rettamente : potendoſi dire , che* i Fiumi in ſiti ſimili ſiano , quaſi indomabili , ò *almeno richiedano una più che ordinaria vigilanza , per eſſere mantenuti in dovere ; e ciò è ſempre tanto più vero , quanto le Ghiare , ò Saſſi ſono più copioſi , e più grandi di mole. Al contrario* i Fiumi , che corrono in Sabbia , ſono molto più maneggiabili , *per la , quaſi intera , uniformità della materia , della quale*

runt, *tractabiliora ſunt*, mediante quaſi interiori, materiæ uniformitate, ex quâ componitur Alveus; *Ideoque cùm directa ſint facilè conſervantur*; *eorumque Receptacula defenduntur validius*, dum ſemper in uno eodemque loco ſtabilitur curſus, *non indigent tantâ Strati latitudine*; unde multis in caſibus eorum Alveum immutare facile eſt, mediantibus proportionatis Cavis, vel rectè conſtitutis Aggeribus, & cum amplificato lapſu, & cùm majori exitus facilitate; quibus in caſibus menſuratur major vel minor facilitas, ex velocitatis decurrentis Aquæ obſervatione; ex directione, atque impetu in ipſâ impreſſo; ex Ripæ ſitu &c.

Jam tranſeundo ad effectus Fluminum rectorum, & ſinuoſorum, iſti faciliùs, deduci poſſunt, quos hactenus deduximus. Primùm *Flumina recta excavatum magis eorum Stratum retinent*, *ſinuoſa minùs*; cujus adeſt cauſa; quippe cum linea recta ducta à principio ad Fluminis terminum, brevior ſit, lapſuſque proportionetur decurſus longitudini; inde ſequitur, quod cùm eandem retineat declivitatem idem Alveus, altior debeat eſſe fundus in ſinuoſi Fluminis principio, quàm in recto, quòd in utroque eadem terminorum reperiatur diſtantia.

Exempli causâ ſupponamus Fluminis originem diſtare in lineâ rectâ ab ejuſdem faucibus, centum millibus lineis; & pro millenario requirat lapſus pedem unum, certum eſt igitur omnem huicce Flumini neceſſarium lapſum, conſtare pedibus centum; tantamque eſſe debere ipſius

viene compoſto l' Alveo; e perciò, eſſendo diritti, facilmente ſi conſervano; le loro Botte più agevolmente ſi difendone; *e mantenendo il corſo, quaſi ſempre, nel luogo medeſimo*, non hanno biſogno di tanta larghezza di Letto; *onde in molti caſi e facile di mutare loro l' Alveo, ò con Cavi proporzionati, ò con Ripari ben inteſi, ò con accreſcimento di caduta, ò con maggiore facilità di sfogo; regolandoſi in queſti caſi la maggiore, ò minore facilità, dalla conſiderazione della velocità del corſo dell' Acqua; dalla direzione, & impeto in eſſa impreſſo; dalla ſituazione della Ripa &c.*

Paſſando hora agl' effetti de' Fiumi retti, e tortuoſi, facilmente ſi ponno quelli dedurre da ciò, che habbiamo ſin' hora detto. E prima, i Fiumi retti mantengono più ſcavato il loro Letto, i tortuoſi meno: *e la ragione sì è; perche eſſendo la linea retta tirata dal principio al fine del Fiume, la più corta, & eſſendo la caduta proporzionata alla longhezza del corſo; ne ſiegue, che conſervando lo ſteſſo Alveo la medeſima declività, debba eſſere più alto il fondo nel principio del Fiume tortuoſo, che del retto, quando nell' uno, e nell' altro ſi trovi la medeſima diſtanza de' termini.*

Per eſempio, ſupponiamo, che l' origine d' un Fiume ſia diſtante in linea retta dalla Foce del medeſimo, cento miglia; e richieda un piede di caduta per miglio; certo è adunquè, che tutta la caduta neceſſaria a queſto Fiume, ſarà di cento piedi; e tanta dovrà eſſere l' elevatione del prin-

ſius principii elevationem ſupræ proprii Oſtii fundum, quandoque etiam decurſum ipſi eſſe per prædictam lineam. At ſi idem ſinuoſitatum ſuarum ope viam ſuam dilataret, ad millia centum & quinquaginta; tot lapſus pedes idem exigeret (omitto obſervare eò loci diſcrimen, quæ rectum inter & ſinuoſum Flumen intercedit, quod efficit, ut primum, ratione minorum reſiſtentiarum velocius remaneat & ſecundo minùs declive) ideoque deberet Fluminis principium eſſe Fluminis ſitus, conferendo eorum diſtantiam ab Oſtio per rectam, vel per curvam lineam; unde fit, ut deſumptâ Fluminis altitudine, ex ipſius fundi diſtantiâ, ex Agrorum planitie, *ſi iſtius lapſus ſupra Oſtii fundum, major fuerit illo, quod exigit Fluminis fundus, neceſſariò fluet iſtud in ſolo; tantaque erit altitudo, quanta differentia inter Agrorum majorem; & fundi Fluminis minorem lapſum*; & quoniam Fluminum lapſus, tantò major efficitur, quantò longior eſt eorummet decurſus linea; Ita & dari caſus poteſt, ut *Flumen rectà decurrendo ad terminum ſuum, habeat fundum ſuum depreſſum ſatis, ſub Agrorum planitie; at dum efficitur ſinuoſum, & conſequenter extollendo ſe, Aggeribus indiget, ut adverſus inundationes muniatur.* Collatus Agrorum lapſus, cum eo qui Flumini neceſſarius eſt, facit etiam ut cognoſcamus, quænam cauſa ſit, cur quædam Flumina incedant per elevatos fundos ſupra contigui Soli planitiem; alia omnino interclusa decurrant inter Agros, alia demum comparatio poteſt eorum pe-

principio di eſſo ſopra il fondo della ſua Foce, qualunque volta habbia eſſo il corſo per detta linea retta. Ma ſe il medeſimo colle ſue tortuoſità s' allungaſſe la ſtrada, ſino a cento cinquanta miglia; altrettanti piedi vorrebbe egli di caduta (tralaſcio di conſiderare in queſto luogo la differenza, ch' è tra un Fiume retto, & un tortuoſo, la quale fà, che il primo a cagione delle minori reſiſtenze, rieſca più veloce, e meno declive del ſecondo) e perciò dovrebbe il principio del Fiume eſſere più alto, che nel caſo precedente, il che è vero, anche di tutti i ſiti del Fiume, paragonando la loro diſtanza dalla Foce per la linea retta, e per la curva; quindi è che deſumendoſi la profondità del Fiume dalla diſtanza del di lui fondo dal piano della Campagna, ſe la caduta di queſta ſopra il fondo dello sbocco, ſarà maggiore di quella, ch' è dovuta al fondo del Fiume, neceſſariamente correrà queſto incaſſato nel terreno; e tanta ſarà la profondità, quanta la differenza trà la cadura maggiore della Campagna, e la minore del fondo del Fiume; *E perche la caduta de' Fiume, tanto faſſi maggiore, quanto è più lunga la linea del loro corſo;* però può darſi il caſo, che un Fiume correndo rettamente al ſuo termine, habbia il ſuo fondo aſſai baſſo ſotto il piano della Campagna; ma facendoſi tortuoſo, e per conſeguenza elevandoſi, habbia biſogno di Argini, per eſſere trattenuto, che non inondi. *Il paragone della caduta della Campagna con quella, ch' è neceſſaria al Fiume, fà anche conoſ-*

 cere,

petant viſcera ima incaſſum; eadem deducere nos ad opportunorum remediorum cognitionem ad coercendam noxiam fundi Fluminum elevationem, eorumque extremam altitudinem; *In Fluminibus tamen, quibus eſt Horizontalis fundus, Alveorum rectitudo, vel ſinuoſitas, nullatenus confert ad majorem vel minorem altitudinem*, at ſola Aquæ copia, quæ quantò major eſt, depreſſiorem fundum proprii ſtrati continet; Agrorum lapſus confert nonnihil collata cum Fluminis ſuperficiei cadente; quippe, ſi *ſoli lapſus major eo ſit, qui ſecum trahit declivitatem Cadentis Aquæ ſuperficiei, in vaſtiſſimis Planitiebus, non indigebit aggeribus Flumen*; quippe etiam, eodem in caſu, longior Linea majorem exigit lapſum, *fortaſſe ſinuoſitas inducit Aggerum neceſſitatem, quæ fortè non haberetur, ſi rectà incederet Flumen*; *ſinuoſitas* igitur hoc in caſu, *poterit quidem efficere ut Aquæ ſuperficies extollatur, non verò fundi Alveus.*

cere, quale ſia la cauſa, che alcuni Fiumi caminino per fondi elevati ſopra il piano del Terreno contiguo; che altri corrano affatto incaſſati dentro la Campagna, e ch' altri ſi profondino di ſoverchio, dentro le viſcere di eſſa; La medeſima comparazione può portarci anche alla cognizione de' rimedii opportuni, per impedire la nociva elevatione del fondo de' Fiumi, e le eſtreme loro profondità; Ne' Fiumi, però che hanno il fondo Orizontale, la rettitudine, ò tortuoſità degli Alvei, non contribuiſce coſa alcuna al maggiore, ò minore profondamento; *ma la ſola copia dell' Acqua, che, quanto è maggiore, mantiene più baſſo il fondo del proprio letto: La caduta sì della Campagna opera qualche coſa, paragonata alla cadente del pelo del Fiume; perche*, ſe la caduta del terreno ſarà maggiore di quella, che tira ſeco la declività della cadente del pelo d'Acqua nelle maſſime Piene, non vi ſarà biſogno d' Argini al Fiume; *e perche, anche in queſto caſo, la Linea più lunga ricerca maggiore caduta*, può eſſere, che la tortuoſità induca una neceſſità di Arginature, che forſi non ſi havrebbe, ſe il Fiume caminaſſe retto; La tortuoſità *dunque, in queſto caſo*, potrà ben fare elevare il pelo dell' Acqua, ma non il fondo dell' Alveo.

Aliæ *rectorum Fluminum* proprietates ſunt, quod illa, ſicut demonſtratum fuit, *majorem ſuum fundum in medio Alveo conſervent*, cùm reliquæ partes in unâquaque homologaliter diſpoſitâ ſectione remaneant; Ideoque non excavatur eorum fundus;

Le altre proprietà de' Fiumi retti *ſono, ch' eſſi, come ſi è dimoſtrato*, conſervano il loro maggior fondo nel mezo dell' Alveo, *reſtando le altri parti in ciaſcheduna ſezione omologamente diſpoſte; e perciò non ſi ſcava il loro fondo più in un luogo, che* nell'

dus magis in uno quàm in alio loco; nullus fit gurges ſeu Alvei inæqualitas, niſi accidentaliter; & quamvis ſtabiliantur eorum latitudo, non alterant propriarum *Riparum* ſitum; *quæ ideo nihil aliud contendunt, quàm Aquæ altitudinem ſuſtentare eodem modo, quo facerent, ſi ſtagnantes eſſent, ſcilicet in eàdem altitudinis propria proportione.* At è contra *ſinuoſa Flumina præ ſe ferunt Alveorum majorem profunditatem, modò ad hanc, modò ad illam Ripam, lineaque Fili Aquæ, eſt ſemper magis curva, quàm Riparum, adjungendo ſe ſemper ad concavas Receptaculorum partes; diſcedendo vero à convexis*; Ex quo fit, ex unâ parte oræ vadoſæ atque Alluvionum vel Arenarum generatio; ex alterâ verò frequentiùs, Riparum corroſio, quæ ſolent in præfatis ſitibus, habere ad pedes profundos gurgites. *Pondus geſtatum, ab Aggeribus, à Fluminis Fluento percuſſis, eſt multò majus, quàm in rectis Fluminibus*, tanquam non ab uno Conatu effectum; verùm Aquæ impetu, cujus eſt vis tanta, quantùm Percuſſæ energia unius Gravitatis robur exſuperat. Adjungitur, *in Fluminibus rectis decurſus directiones aggeribus parallelas procedere*; Ideoque aliud nihil præter vortices efficere poſſunt, qui duntaxat oriuntur ex variarum ſimul directionum combinatione, & quæ tam frequentes ſunt in ſinuoſis Fluminibus, cum infando Aggerum detrimento.

Proficiſcitur quoque ex Alveorum curvitate, ſatis egregius effectus, *eſtq; directio*, quæ in.ſt Aquæ fundo, *varia*

nell' altro; non ſi fà alcun gorgo, ò inegualità di Letto, che accidentalmente; e ſtabilita che ſia la loro larghezza, non alterano la ſituazione delle proprie Ripe; *le quali perciò* non fanno altra forza, che di ſoſtenere l' altezza dell' Acqua nella medeſima maniera, che farebbero, ſe foſſe ſtagnante, cioè in propoizione della propria altezza. *Ma al contrario* i Fiumi tortuoſi portano la maggior profondità degli Alvei, hora verſo una Ripa, hora verſo l' altra, e la linea del Filone dell' Acqua è ſempre più curva di quella delle Ripe, accoſtandoſi alle parti concave delle Botte; e ſcoſtandoſi dalle convcſſe; *Per lo che ne naſce, da una parte la generazione delle Spiaggie, e delle Alluvioni, ò Arenai; e dall' altra, anche frequentemente, la corroſione delle Ripe, che ſogliono in detti ſiti, havere al piede gorghi profondi.* Il carico, che portano le ſponde battute dalla Corrente del Fiume, è molto maggiore, che ne Fiumi retti, *come non fatto dal ſolo Conato; ma dall' Impeto dell' Acqua, del quale è tanto maggiore la forza, quanto l'energia della Percoſſa ſupera lo sforzo della ſola Gravità. S'aggiunge, che* ne' Fiumi retti, le direzioni del corſo procedono paralelle alle ſponde, *e perciò non ponno cagionare que' vortici, che ſolo naſcono dalla combinazione di diverſe direzioni inſieme, e che ſono tanto frequenti, ne' Fiumi tortuoſi, con danno indicibile delle Sponde.*

Procede anco dalla curvità degli Alvei *un effetto aſſai conſiderabile, &* è la direzione, che hà il fondo dell'

riâ ab Aquâ mediâ, & ſuperficie; Ex quibus fit, ut ampliores planities, aliquando, indicent percutiendam oppoſitam Ripam in loco quodam, mediæ verò in alio, Aqua demum depreſſa in alio. Hoc fit, quippe, cùm incedat major fundus, cum eâdem Alluvionum curvitate, atque oræ vadoſæ quæ fit in imo Flumine; fundi Fluentum ipſius ſequitur directionem; illa verò, quæ altior, omnes oras vadoſas adoperit, quantùm in ſe eſt, accommodatur ad Faucium Aggerum curvitatem, quæ ut plurimum parallelæ non ſunt majori Alvei profunditati; & tandem planities altiores, cùm adoperiant Faucium planum, captant directionem quandam ab Aggerum ſitu, qui numquam favent eorumdem curvitati; ſed ut plurimùm Funem eorum Arcui ſuppeditant. Quæ variæ directiones non ita independentes remaneant aliæ ab aliis, ut non interdum alterationem ſubeant; Idcirco dum omnes inter ſe combinantur, in ſitu quodam à Filo percutitur Ripa; dum in alio loco ceſſat; & tandem cùm fiat depreſſio, iterum mutetur ſitus. Admonendus eſt itaque quilibet, inter aſſignanda Aggeribus loca, quæ formantur ad Corroſiones arcendas, non ſolùm ad depreſſioris Aquæ Filum attendendum eſſe; at conſiderandum etiam, medium ſtatum, & ſummam Fluminis exundationem.

dell'Acqua, diverſa da quella del mezo, e della ſuperficie; *dal che ne naſce, che le Piene maggiori, alle volte, monſtrano di battere la Ripa oppoſta in un luogo, le mezane in un altro, e l'Acqua baſſa in un altro. Ciò deriva, perche caminando il maggior fondo, colla medeſima curvità delle Alluvioni, e delle Spiaggie, che ſono nel fondo del Fiume; la Corrente del fondo ſiegue la direzione di queſto; ma quella, che eſſendo più alta, copre tutte le Spiaggie, quanto è in sè, s'accomoda alla curvità delle Sponde delle Golene, che per lo più non ſono parallelle alla maggiore profondità dell'Alveo; e finalmente le Piene più alte, coprendo il piano delle Golene, prendono qualche direzione dalla ſituazione degl' Argini, i quali non mai ſecondano la curvità delle medeſime; ma, il più delle volte, ſervono di Corda al loro Arco. Queſte diverſe direzioni però non ſi conſervano così independenti l'una dall'altra, che non vengano di quando in quando alterate; e perciò combinandoſi tutte, e tre, il Filone batte la Ripa in un ſito; ceſſandone una, cioè la ſuperiore, l'incontro del Filone con la Ripa ſi fà in un altro luogo; e finalmente, non eſſendovi, che la direzione più baſſa, di nuovo ſi muta ſito. E perciò ſi deve avvertire, nel deſtinare i luoghi a' Ripari, che ſi formano per difeſa delle Corroſioni, di non havere unicamente rifleſſo al Filone dell'Acqua baſſa; ma bensì di conſiderare, anche lo ſtato mezano, e ſommo delle Piene del Fiume.*

Altitudo major, quæ fluenti Aquæ ineſt in concavâ Receptaculorum parte

L'altezza maggiore, che hà l'Acqua corrente nella parte concava delle

parte, non eſt contemnendus effectus Alveorum Sinuoſitatum; quippe, quemadmodum in ejuſmodi ſitu validiores exquiruntur Aggeres, latiores, atque optimæ conſtitutionis, ita & altiores debent eſſe, ut Aqua ex eorum ſummitate præceps non cadat; tantoque altiores eſſe debent, quantò Corroſionis vertici propiores ſunt; quippe inibi major eſt Aquæ altitudo; Ideoque in Aggerum conſtitutione vel reparatione, non occurrit ſupra lineam uniformiter declivem, eorum ſuperius Planum moderari; at juvat potius retinere illud (captatâ ex Planitiei ſuperficie normâ) tantò altius, quantùm judicari poteſt, ſufficere, ad extraordinariam Planitiem, ſi quæ obvia viſa fuerit, ſuſtentandam.

Probè liquet, Fluminum ſinuoſitatum effectus pernicioſos omnes eſſe; nihilominùs (quippe in malo etiam nonnihil boni unà commixti ſemper reperitur) præter utilitatem quam percipiunt Poſſeſſores fundorum Alluvionibus conterminorum; aliquid etiam neceſſarium aliquando exurgit ad univerſam Fluminum œconomiam; Quippe eorum circuitus (maximè ſi fuerint Realia) poſſunt, prout opus eſt, vel proxima, vel diſſita efficere influentium Fluminum oſtia, ad eorum ſcaturiginem; & conſequenter vel augere vel imminuere lapſum neceſſarium; quod eſt momentum ſatis grave in dirigendis Aquis: ſed de hoc fuſiùs in Capite 9. Monitum illud tamen dari oportet, bifariam intelligi Fluminum directionem, aliam ſcilicet univerſalem, aliam particularem. Directio univer-

le Botte, è un' effetto non diſprezzabile delle Tortuoſità degl' Alvei; poiche, ſi come in quel ſito gl' Argini ſi ricercano più vigoroſi, più larghi, e di miglior conſtruzione; così devono eſſere più alti, acciò l'Acqua non trabocchi dalla ſommità di eſſi; e tanto devono eſſere più alti, quanto più ſono vicini al vertice della Corroſione; perche ivi è anche maggiore l'altezza dell' Acqua; e perciò nella conſtruzione, ò riparazione degl' Argini, non occorre ſopra d'una linea uniformemente declive, regolare il Piano ſuperiore di eſſi; ma più toſto giova tenerlo (col prendere norma dal pelo di una Piena) tanto più alto, quanto ſi può credere, che baſti, a ſoſtenere una Piena ſtraordinaria, quando ella veniſſe.

Se bene pare, che gl' effetti delle tortuoſità de' Fiumi ſiano tutti pernicioſi; nulladimeno (perche anche nel male ſi trova ſempre miſciata qualche coſa di bene) oltre l' utile, che ricavano i Poſſeſſori de' fondi contermini alle Alluvioni, v'è alle volte qualche coſa di neceſſario all' Economia univerſale de' Fiumi; Poſciache i giri di eſſi (particolarmente ſe ſono Reali) ponno, ſecondo il biſogno, avvicinare, ò allontanare gli sbocchi de' Fiumi influenti, all' origine di eſſi; e per conſeguenza accreſcere, ò ſminuire la neceſſaria caduta: ch' è un punto aſſai conſiderabile dell' Acque; Ma di ciò parleremo più ampiamente nel Cap. 9. Si dee però auvertire, che la direzione de' Fiumi s' intende in due maniere; l' una cioè univerſale, l' altra particolare. La Direzione univerſale non tiene conto delle picciole curvità

Digitized by Google

verſalis, nullam habet exiguarum curvitatum rationem, quæ ineſt Fluminis Alveo, vel ſi eſſent ejuſmodi quæ Fluentum concitarent ad locum qui ad Orientem vergeret, atque ad alium qui ad Occidentem; id porro unum ſit momentoſiſſimum; ſcire, quemnam captet meatum Flumen, Præſcindendo ab iſtis; Id à Geographis habemus; Padum decurrere ab Oriente ad Occidentem, à Danubio in Auſtria eandem captari viam, in Hungariâ ab Euronoto deferri eundem Tauruno ad Orientem atque oſtiis ſuis vicinum in Mare Nigro, tendere in Græciam; quæ quidem ſinuoſitates eſſe utiles poſſunt, atque ad aliquem finem à Naturâ inſtitutæ; At ſingularis Directio ea eſt, quæ juvat Fluentum in quâlibet Alvei parte, cujus rationem habent illi, quibus eſt animus accuratam in tabulâ chorographicâ Fluminis ichnographiam deſcribere, in quâ illius ſtatum exprimi voluerint, cum omnimodâ diligentiâ; quæ exiguæ ſinuoſitates rarius accidit ut præ ſe ferant aliquid utilitatis; Ita etiam ab iis abhorret univerſum mortalium genus, qui ſingulis diebus cruciantur ſive ad tollendos ſive ad impediendos pernicioſos effectus.

Hujuſce Capitis Argumento convenientiſſimo eſt quæſtio propoſita à Varennio in ſuâ univerſali Geographiâ Lib. 1. Cap. 6. Prop. 8. Utrùm Fluminum Alvei ſint Naturæ vel Artis opus? Flumina Terræ contemporanea diſtinguit ab illis quibus efformandorum Alveorum neceſſitas incubuit, à condito Globo terraqueo; De primis quid ſentiat

vità, che hà l' Alveo d'un Fiume, quando anche foſſero tali, che ſpingeſſero le Correnti, in un luogo a Levante, nell' altro a Ponente; ma ſolo mette a capitale la ſtrada, che tiene il Fiume, preſcindendo da eſſe: Così vien detto da' Geografi, che il Pò camina da Ponente a Levante, che il Danubio nell' Auſtria tiene la medeſima ſtrada, nell' Ungheria volta a Sirocco, doppo Belgrado ritorna verſo Levante; e vicino a' ſuoi Sbocchi nel Mar Nero, tende verſo Greco; e queſte ſono le tortuoſità, che ponno eſſere utili, & inſtituite con qualche fine della Natura; Ma la Direzione particolare è quella, che gode la Corrente, ò Filone in ciaſchedune parte dell' Alveo, e della quale ſi tiene conto da chi pretende, fare una Pianta eſatta di un Fiume in una Carta di Corografia, nella quale ſi voglia eſprimere lo ſtato di eſſo, con ogni maggiore diligenza; E queſte picciole tortuoſità, rare volte avviene, che portino vantaggio; anzi ſono abborrite dall' univerſale degl' Uomini, che tutto 'l giorno s' affaticano, ò per toglierle, ò per impedirne gl' effetti dannoſi.

E congenea alla Materia di queſto Capo la queſtione promeſſa dal Varenio nella ſua Geografia generale Lib. 1. Cap. 6. Prop. 8. Se gl' Alvei de Fiumi ſiano ſtati fatti dalla Natura, ò dall' Arte? Egli diſtingue i Fiumi contemporanei alla Terra, da quelli, che hanno havuta la neceſſità di havere formati gli Alvei, doppo la creatione del Globo terracqueo: Circa

tiat non exponit; de poſtremis verò quid ſentire debeamus innuit, Alveos eſſe manufactos, ſic ſtabilito opinionis ſuæ fulcimento; quam obſervat nimirùm recentibus Fontibus, in ſuâ è Terris eductâ ſcaturigine, non excavari Alveos per propriarum Aquarum decurſum, cùm ideò cogantur effundere ſe per Solum quodlibet vicinius. Alveos benemultos arte humanâ conſtructos, cujus rei fidem indubitatam faciunt Hiſtoriæ; Et demum Fontes, Seu ſcaturigines, quæ dum per Planities ſcaturiunt, Paludes pariunt, quarum exſiccatio cogit ad Foſſas effodiendas, quæ ab ipſis Aquas aliò deducant; Tandem ſententiam ſuam confirmat, dicens Flumina plurima coadunata fuiſſe hominum arte mediante, cum Tanaïs exemplo, Euphratis, & Volgæ; idemque de cæteris ſentiendum.

Cum ego negare non auſim, ſine causâ, Hiſtoriæ acta, ita nec dubitare poſſum, quorumdam Fluminum Aquas non decurrere per Alveos manu humanâ effoſſos, cùm notum ſit, Padi Aquas in unum Alveum ab Æmilio Scauro adunatas fuiſſe; Brentæ Alveum à Sereniſſimâ Venetiarum Republicâ immutatum fuiſſe; Lamonem, & Rhenum noſtrum à Sanctâ Sede; ut taceam Foſſas ductas è Nilo ad Alexandriam, ab Alexando Magno; illas etiam quas Druſus pro Rheno conſtruxit; à Tiberio pro Tyberi. Quoad ſecundam partem videtur ſanè, Flumina pleraque eſſe Naturæ opus, ab ipsâque, ſi modò

Circa i primi non iſpiega il ſuo ſentimento; Ma circa gl' ultimi ſi dà a credere, che habbiano gl' Alvei manufatti, aſſumendo per fondamento della ſua opinione, l' oſſervarſi, che le nuove Fontane, nello ſcaturire che fanno dalla Terra, non iſcavano gli Alvei per lo corſo delle Acque proprie, eſſendo perciò neceſſitate à ſpanderſi per li Terreni vicini: Che molti Alvei ſono ſtati fatti per Opera umana, deſumendone la certezza dalla fede indubbitata delle Storie: E finalmente che i Fonti, ò Sorgive, le quali ſcaturiſcono dalle Pianure, generano Paludi, per eſſiccazione delle quali biſogna ſcavare Foſſe, che divertiſcano da eſſe le Acque: E in fine conferma il ſuo ſentimento col dire, che molti Fiumi ſiano ſtati uniti, per artificio d' Uomini, ad altri, coll' eſempio del Tanai, dell' Eufrate, e della Volga; e che perciò ſi debba credere il ſimile di tutti gl' altri.

Io, ſi come non ardirei di negare, ſenza motivo, fatti d' Iſtoria, così non poſſò dubbitare, che le Acque d' alcuni Fiumi non corrano per Alvei ſcavati a mano, ſapendoſi, che quelle del Pò furono unite in un ſol Alveo da Emilio Scauro; Che la Brenta è ſtata cambiata di Alveo dalla Sereniſſima Republica di Venezia; Così il Lamone, & il Reno noſtro dalla Santa Sede; per non dire delle Foſſe tirate dal Nilo ad Aleſſandria, da Aleſſandro Macedone; di quelle fatte da Druſo per lo Reno; da Tiberio per lo Tevere &c. Ma per l'altra parte, ſono ben di parere, che la maggior parte de' Fiumi ſiano ſtati fatti dalla Natura, e

Digitized by Google

ſolo relinquatur operari cum tempore univerſis Aquis Alveos efformari, ſicut plurimi ex Naturalium Cauſarum diſpoſitione efformati hujuſce rei argumenta ſunt evidentiſſima. Quippe, ſi conſideretur pars Terræ altiſſima, hoc eſt ea, quam Montuoſam dicimus, intelligi facilè poteſt, hiatus, qui in eâ ubique reperiuntur, per quorum fundum excurrunt Rivi, Torrentes, & Fluvii, & ſunt veluti diviſores termini Montis à Monte; facile eſt, inquam, percipere, iſtos ab Aquarum vi effectos, quos mediante fluxu ſuo effodit, eâ ratione, quam fuſiùs expoſui in ſuperiori Capite, obſervando multoties, è majori vel minori profunditate, exurgere determinatam diſtantiam à Montium vertice, quæ ab utroque parte ſtant ſupra Fluminis decurſum, licèt, iſtud faciendo, concurrat etiam Materiæ conditio, ex quâ formantur tùm Montes, tùm Alveorum fundi. Inde fit, ut ad ſuperfluas & noxias excavationes coercendas, Terræque hiatus impediendos, qui illi accidunt, in colæ coguntur conſtruere, & retinere Aggeres, qui ut plurimùm contexuntur tignariis molibus, vel ſaxis, quæ cum altitudine ſuâ ſuſtentant Torrentium fundum ad neceſſariam altitudinem.

che, laſciandola operare da sè ſola, ella formerebbe col tempo gl' Alvei a tutte l'Acque; come di molti, formati per ſola diſpoſizione di Cauſe Naturali, ſe n' hanno indizi evidenti. Poiche, ſe ſi conſidera la parte più alta della Terra, cioè quella, che noi chiamiamo montuoſa, ſi può ben facilmente comprendere, che le ſpaccature, le quali in eſſa da per tutto ſi trovano, per lo fondo delle quali ſcorrono i Rivi, i Torrenti, ed i Fiumi, e che ſono, come termini diviſori d'una Montagna dall' altra; è facile, dico, comprendere, ch' eſſe ſono ſtate fatte dalla forza dell' Acque, che le hà ſcavate col corſo, nella maniera già diffuſamente ſpiegata nel Capitolo antecedente, oſſervandoſi molte volte, che dalla maggiore, ò minore profondità, viene determinata la diſtanza delle cime de' Monti, che ſopraſtano, dall' una, e dall' altra parte, al corſo del Fiume, abbenche, a ciò fare, anchè concorra la condizione della Materia, di che ſono formate, sì le Montagne, che i fondi degli Alvei. Quindi è, che per impedire l'eſcavationi ſuperflue, e dannoſe, & i dirupamenti della Terra ad eſſe ſuccedenti, ſono obbligati gli Abitanti di fare, e mantenere un' infinità di Chiuſe, che ſono fabbriche, per lo più, di legnami, ò di ſaſſi, le quali colla loro altezza ſoſtentano il fondo de' Torrenti alla neceſſaria altezza.

Id intelligi non poteſt è recenti Fontis ſcaturigine, cui ſit quædam Aquæ copia, & mediante perenni augmento, erumpendo è proprio Receptaculo, nanciſcendoque exi-

tum

Non può intenderſi una Fonte di nuova origine, che habbia qualche abbondanza d'Acqua, e che col continuo aumento, uſcendo dal proprio Ricettacolo, e trovando eſito a qual-

che

cum aliquâ in parte ad Mare, non occurrit vel declivio, per quod fluat; vel lapſui cuidam, ex quo præcipitetur, qui cum ingens ſit magis quam par ſit, neceſſe eſt, accidant excavationes, quæ ſunt iſtæ, quibus prodeunt Alvei; Quando quidem iſti fieri potuerint conſequenter, ſi efformata fuerint Strata continuata; at cum obices ex omnibus partibus occurrant, cogaturque Aqua ad extollendum corpus ſuum, ut exitum reperiat adverſus obices, efformati ſunt Lacus, qui ſunt temporanea Fluminum Receptacula, & tunc effectæ fuerunt Cataractæ, ſeu Aquæ Lapſus, quando in Alvei rectitudine, Aqua offendit impedimenta, quæ vincere non potuit, mediante eorum corroſione; quæ ideo ſuperiorem Alvei partem ſuſtentarunt inferiori altiorem. Quandoque accidit, ut Flumina, inter Montes decurrendo Voragines offendant, quibus abſorbentur; Ideoque eorum intereunt Alvei, mediantibus Montibus, qui ſunt ex adverſo decurſus ipſorum; Iſti Voragines nullum habent in Mare exitum, vel etiam transfundunt iterum Aquas ſuas in Terram, vel nova efformant Flumina: Quam ob cauſam ex iis nonnulla reperiuntur, quæ Lacus ingrediuntur, at ex eo non exiliunt, aliquando etiam è terrâ erumpere cernuntur ingentes Fluvii potiùs quàm Fontes, quorum eſt tam diſſita origo, ut earum nulla habeatur ratio. Longior eſſem, ſi rationem reddere vellem accidentium omnium, quæ obſervantur in Fluviis intra Montium Valles. At non erit cuilibet difficile prorſus, ex præfatarum cauſa-

che parte, verſo il Mare, non incontri, ò un declivio, per lo quale ſcorra; ò una caduta, dalla quale precipiti, la quale eſſendo grande più del dovere, è neceſſario, ſuccedano eſcavazioni, che ſono quelle, che danno l'eſſere a gli Alvei: Quando queſte hanno potuto farſi ſeguitamente, ſi ſono formati i Letti continuati; ma incontrandoſi oſtacoli da tutte le parti, & eſſendo sforzata l'Acqua ad elevarſi di corpo, per trovare l'eſito ſopra gl' impedimenti, ſi ſono formati i Laghi, che ſervono di temporaneo Ricettacolo a' Fiumi, e tal' ora ſi ſono fatte Cateratte, ò Caſcate d'Acqua, quando nella dirittura dell' Alveo, l'Acqua hà trovati impedimenti, i quali non hà potuto ſuperare, col roderli; e che perciò hanno ſoſtentata la parte ſuperiore dell' Alveo più alta dell' inferiore. Accade talvolta, chè i Fiumi, ſcorrendo frà Monti, trovano Voragini, che li aſſorbiſcono: e però ſono interrotti i loro Alvei dalle Montagne, che ſtanno in faccia del loro corſo: Queſte Voragini, ò hanno eſito al Mare, o pure trasfondono le loro Acque di nuovo ſopra la Terra, ò formano nuovi Fiumi: e queſta è la ragione, per la quale ſe ne trovano di quelli, che entrano in Laghi, ma non ne eſcono, e che alle volte ſi vedono ſcaturire dalla terra Fiumi ben grandi più toſto, che Fontane, delle quali l'origine è tanto lontana, che non ſe ne tien conto. Troppo lungo ſarebbe il voler quì rendere la ragione di tutti gl' accidenti, che ſi oſſervano ne' Fiumi dentro le Valli delle Montagne; ma ſarà ben facile a chi che ſia, ſulla norma delle coſe dette di ſopra, d'indagarne le Cauſe; Onde paſſeremo a diſ-

cauſarum regulâ, eorum Cauſas inveſtigare; unde tranſibimus ad Alveorum diſſertationem, extra Montium Fauces.

Satis probabile exiſtimo, paucas admodum in Orbe Planities eſſe, quæ non ſint Fluvialium Alluvionum filiæ, cùm extiterint antea vel Maris ſinus, vel Paludes; quippe, ſi obſervetur Soli conditio diſpoſiti in Sabuli, vel Terræ ſtrato quodam, ſicut in Puteorum excavatione, vel aliis ſimilibus reperitur; atque ſi attendatur Materiis, in caſu ſimili repertis, hoc eſt, ponderibus Cymbarum, Juncorum, & marinas Naviculas, ſicut refert Bertazolus accidiſſe in excavandis fundamentis, quibus fulciebatur; prætereà, ſi Annales veteres conſulantur, velut Herodoti, qui aſſerit Ægyptum univerſam conſtare ea Terrâ quæ à Nilo defertur; inferioremque Longobardiam, ferè omnem meliorem factam eſſe, à duobus Annorum millibus, Padi Alluvionum ope, aliorumque Fluminum, quæ ex Apennino, atque ex Alpibus deſcendunt: Denique admonebimus, Flumina, quæ per Planities fluunt, indigere, magna ex parte, Aggeribus, hoc eſt, ſine iſtorum ope obnoxios fore Agros Aquarum inundationibus ut plurimùm turbidis (quibus neceſſe eſt connectantur interitus) dicendum eſt ſublatis omnibus manufactis Operibus neceſſe futurum, ut in Paludes reducerentur Planities, itaque priuſquam efformarentur Alvei fieri ſaltem non poteſt, ut Agrorum Planities non ſemper ad extollendum magis ſe ſe progrederentur, mediantibus

diſcorrere degli Alvei, fuori delle Foci de' Monti.

Io credo aſſai probabile, che poche ſiano nel Mondo le Pianure, che non ſiano figlie delle Alluvioni de' Fiumi, eſſendo ſtato per l'inanzi, ò ſeni di Mare, ò Paludi; Poſciache, ſe ſi oſſerverà la condizione del Terreno diſpoſto in iſtrati di Sabbia, e di Terra, come nel cavamento de' Pozzi, ò altri ſimili, ſi riſcontra; e ſe ſi farà rifleſſione, alle Materie in caſi ſimili trovate, cioè a dire, a pezzi di Barche, Giunchi, & Alleghe marine, come riferiſce il Bertazzolo, eſſe accaduto nel cavare i fondamenti del Soſtegno di Governolo ſul Mantovano; & in oltre ſe ſi conſidereranno l'Iſtorie antiche, come di Erodoto, che aſſeriſce tutto l'Egitto eſſere compoſto di Terra portata dal Nilo; e che la Lombardia baſſa, quaſi tutta è bonificata, doppo due mill' Anni, dalle Alluvioni del Pò, e d'altri Fiumi, che ſcendono dall Apennino, e dall' Alpi; e finalmente ſe ſi auvertirà, che i Fiumi, che ſcorrono per le Pianure, hanno, in gran parte, biſogno d'Argini, che vuol dire, che ſenza d'eſſi, ſarebbero ſoggette le Campagne alle inondazioni d'Acque per lo più torbide (alle quali vanno neceſſariamente conneſſi gl'interrimenti) biſognerà dire, che, ſi come levando tutte le Opere manufatte, le Pianure ſi ridurrebbero in Paludi, così prima, che foſſero formati gl'Argini, non può eſſere di meno, che i Piani delle Campagne non ſi andaſſero elevando ſempre più, col beneficio dell' Acque torbide; e che perciò nel Principio delle coſe, foſſero ſiti inondati,

tibus turbidis Aquis; atque ideo in rerum Principio, fuerint inundati ſitus, fortaſſis etiam è Maris Aquis; Quod innuit, Fluminum Alveos in Planitiebus non factos eſſe ad inſtar eorum, qui fiunt inter Montes, mediante excavatione; at unâ Alluvione, hoc eſt, cum materiarum terrearum depoſitione, quæ ab Aquis deferuntur.

dati, forſe anche dall' Acqua del Mare: Ciò fà vedere, che gl' Alvei de' Fiumi nelle Pianure non ſono fatti, come quelli fra' Monti, per eſcavazione; ma ſolo per Alluvione, cioè con la depoſizione delle materie terree portate dall' Acque.

Manifeſtiſſimum eſt ratione evidentiſſimâ, ſemperque conſtanti Experientiâ turbidis Fluminibus, quorum eſt in Paludibus oſtium, in Lacunis, atque etiam in Maris Sinu, & orâ vadoſâ quarum eſt exiguus fundus, ipſorum efformari ripas, atque cum propriorum Receptaculorum fundus extollatur, faciunt ut eorum immutetur natura, reducendo eadem in fertilis ſoli ſitum (ſicuti citra dubium accidit univerſo Ferrariæ Ducatui, & majori parti Mantuæ, Bononiæ, Modenæ, Mirandoli, Romaniæ &c.) atque inter ſubterranea loca efformant, conſervantque proprium Alveum. Et quippe vagantes Aquæ facilius amittunt directionem, ſequentes eam, cui eſt vel minimum impedimentum, ſicuti in poſtremâ Propoſitione demonſtratum fuit; inde orta eſt Fluminum ſinuoſitas, in eorum exordio primo, ſemper tamen inclinata, ſecundùm univerſalem directionem, circa eam partem, ubi faciliorem exitum nacta eſt Aqua, & ubi eandem lapſus major deſtinavit. Inde etiam fit, ut Agrorum ſuperficies, ad depreſſum, accedat, ut diſponatur ex lapſûs typo, Fluminum ſuperficiei, quam præcisè imitata eſſet, ſi habitationis neceſſitas, homines non

Egli è manifeſtiſſimo per un' evidentiſſima ragione, e per un' Eſperienza ſempre coſtante, che i Fiumi torbidi, i quali hanno il loro sbocco nelle Paludi, nelle Lagune, ò anche in Seni, e Spiaggie di Mare di poco fondo, ſi formano le ripe da ſè medeſime, & alzando il fondo de' propri Ricettacoli, fanno loro canbiare natura, riducendoli in iſtato di terreno fertile (come è indubbitato, eſſere ſucceduto a tutto il Ducato di Ferrara, a una gran parte di quello di Mantova, del Bologneſe, del Modaneſe, del Mirandolano, della Romagna &c.) e che dentro gl' interrimenti, formano, e conſervano l' Alveo proprio: E perche le Acque vaganti facilmente perdono la direzione, ſecondando quella d'ogni picciolo impedimento, come ſi è dimoſtrato nell'ultima Propoſizione; quindi è nata la tortuoſità de' Fiumi nel loro primo naſcimento, inclinata però ſempre, ſeconda la direzione univerſale, verſo quella parte, dove l' Acqua hà trovato più facile l' eſito, e dove la maggior caduta l'hà deſtinata. Quindi è, che la ſuperficie della Campagne viene, a un dipreſſo, ad eſſere diſpoſta ſul tipo della cadente della ſuperficie de' Fiumi, la quale havrebbe preciſamente imitata, ſe la neceſſità dell' abitazione

non coëgiſſet, ad exſiccandos Aggerum Operarios; quod quidem accidens facit, ut eorum planum multis locis declivius remaneat, & demum depreſſius, Fluminum fundo; Ideoque major requiratur Aggerum altitudo, ad eoſdem tuendos. E contra in locis, in quibus effuſionibus fuit longior operandi diuturnitas; ubi turbidiores reſtiterunt Aquæ; atque ubi counitæ fuerunt ſimiles cauſæ benemultæ; inibi interitus majores effecti ſunt, & quantò longius è Fluminis Fonte deſtiterint; nihilominus eſt illis Agrorum planum altius, ut in Alveorum Confluentibus eo modo formatis.

Eſt etiam ea generalis Regula, Planities Alluvionibus effectas altiores eſſe ad Fluminum aggeres, atque cum ab iſtis recedunt, ſemper depreſſiores fieri; Ideoque in poſitionibus mediis inter duo Flumina, obſervatur certa quædam concavitatis ſeries, ubi pluvialis Aqua Agrorum adunatur, niſi hominum providentia non fodiſſet quibuſdam in locis, Foſſas proportionatas ad Aquas excipiendas ſingularium Effluxuum camporum atque ad deducendas eaſdem vel in Fluminum ipſorum depreſſiores partes, vel in Mare, vel in Paludes, pro caſuum exigentiâ. Quod ſanè verum eſt, quotieſcunque Flumen, antequam aggeribus affectum ſit, è loco in locum non immutaverit ſitum, in modum efficiendi Alveos, quaſi, per omnia æquales; vel non retinentur turbidæ intra circuitum Aggerum ſingularium, huicce rei deſtinatis; quippe in tali caſu accidunt interitus quaſi Horizontales. Quarum ſingularitatum

zione, non haveſſe obbligati gl' Uomini ad eſſiccare le Campagne coll' artificio degl' Argini: accidente, che fà, che il Piano di eſſe reſti in molti luoghi più declive, e finalmente più baſſo, del fondo de' Fiumi; e che perciò richiedaſi altezza maggiore di Argini, per difenderle. Al contrario ne' luoghi, dove l'eſpanſioni hanno havuto più lungo tempo da operare; dove l'Acque ſono ſtate più torbide; e dove ſi ſono unite più cauſe ſimili; ivi ſi ſono fatti maggiori gl'interrimenti, e, quantunque i ſiti ſiano più lontani della Fonte del Fiume; nulladimeno hanno il piano di Campagna più alto, come ſi oſſerva nelle Confluenze degl' Alvei formati in queſta maniera.

E' anche Regola generale, che le Pianure fatte per Alluvione, ſono più alte alle ſponde de' Fiumi, e ſcoſtandoſi da queſte, ſempre ſi rendono più baſſe; e perciò ne' ſiti di mezo a' due Fiumi, s'oſſerva una concavità ſeguita, dove l'Acqua piovana delle Campagne s'unirebbe, ſe la providenza degl' Uomini non haveſſe ſcavato in que' luoghi, Foſſe proporzionate, a ricevere l'Acque degli Scoli particolari delle Campagne, & a ſcaricarle, ò nelle parti più baſſe de' Fiumi medeſimi, ò al Mare, ò in Paludi, ſecondo la contingenza. Ciò però è vero, qualunque volta il Fiume, prima d'eſſere ſtato arginato, non habbia mutato ſito da un luogo all' altro, in maniera da fare Alluvioni, quaſi, per tutto, eguali; ò non ſiano ſtate trattenute le torbide dentro il circondario degli Argini particolari, à ciò deſtinati; perche in tal caſo gl'interrimenti ſuccedono, quaſi orizontali. Le oſſervazioni di queſti particolarità, che regolarmente ſi fanno nelle

tum obſervationes, quæ in Planitiebus regulariter fiunt, Innuunt probè, Fluminum Alveos, quibus imbuuntur, effici ut plurimùm ex Alluvionibus Naturæ, non Artis ope; & quando locum habet iſta, dari etiam huiuſce rei cognoſcendæ inditia, præſcindendo etiam ab quâcumque veterum Factorum cognitione.

Pluvialium Aquarum ductus agnoſcunt quidem ex Hominum artificio procedere exiſtentiam ſuam, Canali mediante, Alveus derelictus Fluminis, ſive alia quælibet naturalis concavitas. Idipſum intelligitur de Fontium Aquis, quæ in Planitiebus ſcaturiunt, ſi ſint in exiguâ quantitate quippe tùm iſtæ, tùm illæ, ut regulariter decurrant, requirunt Canalium excavationem; cujus ea eſt ratio, quippe, cùm limpidæ ſint, nullam Materiæ poſſunt deponere; Ideoque non valent ad efficiendum Alveum mediante Alluvione, & quippe inter decurrendos Agros, quibus eſt in depreſſo declivium quod exigitur à Flumine, non poſſunt ut pote corpore minores, ullam efficere excavationem; & conſequenter profundum ſibi efficere Alveum ſub Agrorum plano. Neceſſe eſt igitur, ut in Solo benemulto effundantur, & inter decurrendum indeſinenter ut depreſſiora occupent loca, alicubi exitum aperiant, qui, cum Aquæ vivæ ſint, demum reperiant, ſi minùs alium, ſimul cum ſuperficiei elevatione, quæ efficiuntur vel temporaneis Scaturiginibus, vel cujuſdam Fluminis effuſionibus &c. Si ſuperius fuerit Impedimentis, eadem ſuperabit; in quæ conſequen-

nelle Pianure, danno ben a conoſcere, che gli Alvei de' Fiumi, che le bagnano, ſono, per lo più, fatti per Alluvione, dalla Natura, non dall' Arte, e che quando queſta v' hà luogo, ſi danno indizi tali da conoſcerlo, anche preſcindendo da qualſiſia notizia di Fatti antichi.

I condotti dell' Acque piovane riconoſcono ben tutti il loro eſſere dall' artificio degli Uomini, ſe non quanto, alcuna volta, ponno havere per Canale, l' Alveo derelitto d'un Fiume, ò altra ſimile concavità naturale. Lo ſteſſo s'intende dall' Acque de' Fonti, che naſcono nelle Pianure, ſe eſſe ſono in poca quantità: poiche tanto queſte, quanto quelle, per correre regolate, richiedono eſcavazioni di Canali; e la ragione ſi è, perche, eſſendo chiare, non ponno deporre Materia alcuna; e perciò non vagliono a farſi l' Alveo per Alluvione, e perche ſcorrendo per Campagne, che hanno, a un dipreſſo il declivio richieduto dal Fiume, non ponno, eſſendo molto minori di corpo, fare eſcavatione alcuna; e per conſeguenza profondarſi un Alveo ſotto il piano della Campagna. Egli è dunque neceſſario, che ſopra de' Terreni ſi ſpandano, e ſcorrendo ſempre ad occupar i luoghi più baſſi, procurino l' uſcita da qualche parte, la quale, eſſendo l' Acque vive, troveranno finalmente, ſe non altro, coll' alzamento della ſuperficie, che rendendoſi, ò per Sorgive temporanee, ò per eſpanſioni di qualche Fiume &c. ſuperiore agl' Oſtacoli, li ſormontarà; e ſopra di eſſi acquiſtando quell' altez-

ſequenda ejuſmodi altitudine, quæ, proportionata latitudini, & velocitatis, neceſſaria eſt ad Aquam deponendam omnem, quæ recèns ſubminiſtrando ſe ſe, retinebit occupatos, penitùſque circum inundatos Agros, qui depreſſiores erunt perpendiculo eruptionis Aquæ, eodem prorſus modo, quo accidit in Lacubus. At cùm perennes non ſint Aquæ, dati poteſt caſus ille, ut tam demiſſa ſint impedimenta ſuperanda, ut vel leviſſima Aquæ altitudo ſufficiat ad unam eorum partem deponendam, ceſſanteque affluxu (ſive illud ſiccitate, ſive aliunde accidat) ceſſet curſus extra Stagnum, Aqua verò impedita ſuſtentata remaneat, eò uſque dum Sole vel Vento ſuperveniente in vapores reſolvatur; ſeu ipſa ſponte in Terræ poris imbuatur.

Exinde contingit, ut, ad Stagna exſiccanda, cum Paludibus, media proportionata ſint, vel Aquarum diverſio, quibus ſuſtentantur, ſtabiliunturque vel remotio impedimentorum, quorum ope ſubſiſtunt ad altitudinem minimè neceſſariam; ſcilicet proportionatorum Emiſſatiorum, & Canalium excavationem; ſeu poſtremùm, quando aliud quodlibet medium fruſtraneum agnoſcitur, turbidarum Aquarum immiſſio, quæ ſuſtollunt Paludis fundum, æquatis hoc mediante concavitatibus, quæ in locum Receptaculi ſtagnantibus Aquis adſunt. Alterutrius medii electio pendet à conſideratione circumſtantiarum omnium; quippe, ſi locus ſupervenetit opportunus, ad divertendas, vel regulandas Aquas, quarum ineſt in Paludibus

altezza, che, proportionata alla larghezza, e velocità, è neceſſaria per iſcaricare tutta l'Acqua, che di nuovo ſi và ſomminiſtrando, terrà occupate, & inondate tutte all'intorno, le Campagne, che ſaranno più baſſe del livello dell'uſcita dell'Acqua, nella ſteſſa maniera appunto, che ſuccede ne' Laghi. Ma non eſſendo le Acque perenni, può darſi il caſo, che ſiano sì baſſi gl'impedimenti da ſuperare, ch'ogni poca altezza d'Acqua baſti, per iſcaricarne una parte, e ceſſando l'affluſſo (ſiaſi, ò per ſiccità ò per altro) ceſſi il corſo fuori dello Stagno, e l'Acqua impedita reſti trattenuta, ſin tanto che il Sole, ò il Vento la conſumi in vapori; ò pure ch'eſſa da sè medeſima, s'imbeva ne' pori della Terra.

Quindi è, che per eſſiccare gli Stagni, e le Paludi, mezi proportionati ſono, ò la diverſione dell'Acque, che le fomentano, e mantengono; la rimozione degl'impedimenti, che le ſoſtentano ad un'altezza non neceſſaria: che vuol dire, l'eſcavazione d'Emiſſarii, e Canali proporzionati; overo in ultimo luogo, quando ogni altro mezo ſi riconoſca fruſtraneo, la immiſſione di Acque torbide, che elevino il fondo della Palude, ugualiando con ciò le concavità, che ſervono di Ricettacolo all'Acque ſtagnanti. L'elettione dell'uno, ò dell'altro di queſti mezi, dipende dalla conſideratione di tutte le circoſtanze; poiche, ſe vi ſarà luogo a propoſito per divertire, ò regolare le Acque, che hanno il loro ſfogo nelle Paludi; ſano conſiglio è di praticar

dibus exitus; ſanum eſt eorum conſilium, qui illo medio utuntur, quotieſcunque earum fundus tam altus eſt, quantùm ſufficit ut ad terminum ſuum deferantur Aquæ, quæ deſupene pluent.

Verùm, ſi Paludis fundus hac ultimâ conditione, efficietur ex impedimentis ſolis, ſtagnatio, Aquarumque ſublevatio; ſufficit hoc in caſu, remotis impedimentis, exitum dare reſtagnatæ Aquæ proportionatum, eandemque ad realem quemdam terminum Canalium manufactorum ope deferre; & cùm accidat mediante Palude alios excavari, quorum ope fit Aquis tranſitus, quæ intromittuntur, & quæ exinde erumpere debent; Demum ſi Paludis fundus, non habebit depoſitioni ſuæ neceſſarium lapſum, ipſi eſt orte mediante conferendus, efferendo, cum turbidis Aquis fundum, qui ubi ad ſufficientem altitudinem reducetur, neceſſe eſt ut alterum è præfatis mediis poſtea in praxim admittatur; ita tamen ut numquam ad omnimodam exſiccationem perveniat.

Nunc cum ingreſſi ſumus Paludum diſſertationem, ad abſolvendum caput iſtud, non præpoſterum erit monitum rei ſatis neceſſariæ argumento agitato. Nonnulli exiſtimarunt, errorem Naturæ Paludes eſſe; Ideoque ſemper inveſtigandum modum quo emendetur. Eas egi multis in caſibus plurimi facio, neſcio utrum ſuggerat mihi, vel Neceſſitas quædam, vel Naturæ ipſius Arte factum, quæ commodum hominibus ſuppeditat commodum, continere ſubitos ſibi vatiſſimos Agros

car queſto mezo, qualunque volta però il fondo di eſſe ſia tant'alto, quanto, baſta per tramandare al ſuo termine le Acque, che ſopra vi pioveranno.

Ma, ſe havendo il fondo della Palude queſta ultima condizione, ſarà effetto de' ſoli Oſtacoli, la ſtagnatione, e la elevazione dell' Acque; in tal caſo baſta, colla rimotione degl'impedimenti, dare sfogo proporzionato all' Acqua riſtagnata, e portarla per Canali manufatti à qualche termine reale; & occorrendo, ſcavarne degl' altri per mezo della Palude, che ſervano a dar paſſaggio all' Acque, che dentro vi mettono, ò che devono uſcirne: E finalmente, ſe il fondo della Palude non havrà la caduta neceſſaria al ſuo ſcarico, è d' vopo di procurargliela con l'Arte, elevandole, con l'Acque torbide, il fondo, il quale ridotto, che ſia ad un'altezza ſufficiente, biſogna poi praticare uno de' due mezi ſudetti, ſenza di che mai non ſi arriva ad una perfetta eſſiccazione.

Già che ſiamo entrati a diſcorrere delle Paludi, non ſarà che bene. per fine di queſto Capitolo, di auvertire una conſiderazione aſſai neceſſaria alla materia, di cui ſi tratta. Alcuni hanno creduto, che le Paludi ſiano un errore della Natura; e che perciò biſogni ſempre cercare di correggerlo. Io però le ſtimo in molti caſi, non sò, ſe mi dica, ò una Neceſſità, ò un Artificio della Natura medeſima, la quale ſomminiſtra a gl' Uomini il commodo, di tenere aſciugate Campagne vaſtiſſime, col ſottometterne all'

Agros, eorumque leviſſimam partem inundationibus ſubjicere; quippe, primò evidens eſt, Terras plurimas eſſe non multùm altas ſupra terminum ſuum, qui debet ipſis dare effluxum ſuum ut, ſi Aquæ, effluxuræ deberent adunari in uno Alveo ad prædictum terminum continuato, deberent habere ejuſmodi altitudinem, quæ ſtaliliret declive omne proximum Solum, quod non accidit, quando Aquæ præcipites è Ductibus ſuis exiliunt, nanciſcunturque effuſionem, inſignemque profunditatem, ubi ſtabiliuntur aliquandiu, & ad Æſtatem uſque, partem magnam conſummari poſſunt; Hinc fit, ut Stagna plurima reperiantur, quibus exitus nullus eſt, ſuntque in modum exigui Maris pluvialibus temporibus, ut excipiant contiguorum Agrorum Aquas. (2) Flumina plurima Agros decurrunt, excipiuntqne earumdem effluxus; quippe Paludes penetrando, ſuſtentant depreſſiorem eorum fundum, quod non facerent, ubi interiret ipſarum fundus. Sit A B Fluminis in Paludem influentis ſtabilitus fundus, cujus Horizontalis ſuperficies ſit B C, atque ex eadem exiliendo decurrat per fundum C D parallelum A B; ſitque E F planum ſuperioris Agri Palude; Hoc poſito, evidens eſt Campum E F habere poſſe effluxum modò in Flumine A B atque etiam & multò meliùs ſupra ſuperficiem Paludis B C; at ubi ea ſubfoſſa fuerit, ſupra memoratis cauſis, fundum A B elatum iri in G C, ad ſtabiliendum lapſum proportionatum Aquæ corpori ſuo; Ideoque campi non poterunt

all' inondazione una picciola parte; Poiche, prima egli è evidente, che molte Terre ſono così poco alte ſopra il termine, il quale dee dar loro lo ſcolo, che ſe l'Acque, anco ſcolatizie, doveſſero unirſi in un' Alveo ſolo, continuato ſino al termine predetto, dovrebbero haverui altezza tale, che manterrebbe pantanoſo tutto il Terreno vicino, coſa, che non ſuccede, quando l'Acque eſcono preſto da' loro Condotti, e trovano un' eſpanſione, e profondità conſiderabile, dove trattenerſi per qualche tempo, e ſino all' Eſtate, che può in gran parte conſumarle; Quindi è, che ſi trovano molti Stagni, che non hanno eſito alcuno, e ſervono ne' tempi pioveſi, come di picciolo Mare, a dare ricetto alle Acque delle Campagne contigue. (2) Molti Fiumi ſcorrono per Campagne, e danno ricetto a gli ſcoli delle medeſime; perche, entrando nelle Paludi, mantengono il loro fondo più baſſo, che non ſarebbero, interrito che foſſe il fondo delle medeſime. Sia A B il fondo ſtabilito di un Fiume, influente in una Palude, di cui la ſuperficie Orizontale ſia B C, e che, uſcendo dalla medeſima, ſcorra per lo fondo C D paralello ad A B; e ſia E F il piano della Campagna ſuperiore alla Palude: Ciò poſto, egli è evidente, che la Campagna E F può havere ſcolo, sì nel Fiume A B, sì anche, e molto meglio, ſopra il pelo della Palude B C; ma interrita che queſta ſia, egli è certo, per le coſe dette di ſopra, che il fondo A B ſi eleverà in G C, per mantenere la caduta proporzionata al ſuo corpo d'Acqua; e perciò non potranno le Campagne havere

Digitized by Google

terunt amplius ſortiri effluxum ſuum nec in Flumine, nec in Palude retinere poterunt; at ſolùm in inferiori parte CD, quod etiam pluribus cauſis impediri poteſt, ſcilicet, ſive cujuſdam alius Fluminis unione; ſive etiam quod obvia ora vadoſa ſit Maris, quæ ſolet obeſſe oſtio Ductuum exiguorum; Idcirco cùm ampliùs accepiſſe pluviales Aquæ non poſſint, neceſſe erit, ut remaneant ad operiendos Agros, è quibus antea emanabant, quod præcipuè accidet ſitibus, quibus neceſſitas incumbit habendi effluxus in Fluminis parte ſuperiori ad punctum C. Ejuſmodi caſus emanati ex dilatatione Alveorum intra Paludes deprehenduntur frequentes in Solo noſtro Bononienſi, Ferrarienſi, atque in Romaniâ; quippe diſpoſiti Campi ad effluendum ſupra depreſſam veteris Padulæ ſuperficiem, quæ Maris ſuperficiei Horizontalis erat; cùmque dividatur in multas partes, ejus fundus & ſuperficies alluvionibus extollentur; cernuntur Fluvia propemodum omnia decurrere coacta interiùs, ita elato cubili, ut multò ſuperiora exiſtant Camporum plano, negando exinde effluxum Terrenis eadem inundando, amplificandoque ſingula maximè, Paludes nedum eadem efficiant fertilia; prout videtur accidere debere, poſt effoſſiones, illis qui conſiderare neſciunt, ad quam iſta altitudinem aſſurgere deberent, ut poſſent effluere intra Fluminum Alveos proximos; dum propter aliorum inferiorum Fluminum obicem, Meatum habere non poſſunt ad Mare apertum, mediantibus ſepara-

vere più lo ſcolo, nè nel Fiume, nè nella Palude; ma ſolo nella parte inferiòre C D, il che può eſſere impedito per più cauſe, cioè, ò per l'unione di qualche altro Fiume; ò pure perche s'incontri la ſpiaggia del Mare, che ſuol' eſſere d' impedimento allo sbocco de' piccioli Condotti; e perciò non potendo l'Acque piovane havere più ricetto, biſognarà, che reſtino a coprire le Campagne, dalle quali prima derivano, il che maggiormente accaderà a que' ſiti, che neceſſariamente devono havere lo ſcolo nella parte del Fiume, ſuperiore al punto C. Caſi ſimili, derivati dal prolongamento degli Alvei dentro le Paludi, ſi vedono frequenti nel noſtro Territorio di Bologna, nel Ferrareſe, e nella Romagna: perche eſſendo le Campagne diſpoſte, a ſcolarſi ſopra il pelo baſſo dell' antica Paduſa, ch'era Orizontale à quello del Mare; & eſſendoſi queſta diviſa in più parti, & alzata di fondo, e di pelo, per le alluvioni; ſi vedono quaſi tutti i Fiumi obbligati à ſcorervi dentro, così alzati di letto, che reſtino ſuperiori di molto al piano delle Campagne, negando con ciò lo ſcolo a Terreni; anzi inondandoli, & ampliando, ogni dì maggiormente, le Paludi, in vece di renderle fertili; come ſembra, che dovrebbe ſuccedere, doppo gl'interrimenti, a chi non è capace di conſiderare, a quale altezza dovrebbero queſti elevarſi, per potere ſcolarſi dentro gl' Alvei de Fiumi vicini; mentre per l'impedimento degl' altri Fiumi inferiori, non ponno havere la Strada aperta al Mare per Cavi ſeparati. Queſta è la ragione, per la quale non ſempre ſono utili le

paratis Caveis. Quod quidem eſt in cauſâ cur non ſemper utilia ſint quæ ex alluvionibus procedunt ammeliorata quælibet, at ea quæ fiunt exſiccatione maximè quando fiunt Aquarum copioſarum diverſione, & impedimentorum remotione, quibus Aquæ ſtagnantes efficiuntur cum aliunde (exceptis caſibus, in quibus tenuiſſimum habent declivium Terræ ad effluxûs ſui terminum) inſenſibilis effectus ſit dilatationis manufactarum Cavearum, maximè, quando iſti remanent expurgati, atque ad debitam profunditatem excavati.

Bonificazioni per alluvione; bensì quelle per eſſiccazione, particolarmente, quando ſi fanno per via di diverſione di Acque copioſe, e per rimozione degl'Oſtacoli, che fanno ſtagnanti le Acque; eſſendo per altro (fuorche ne caſi, ne' quali le Terre hanno pochiſſima pendenza al termine dello ſcolo) inſenſibile l' effetto del prolungamento de' Cavi manufatti, particolarmente, quando queſti ſi mantengono eſpurgati, & eſcavati alla dovuta profondità.

CAPUT VII.

De Motibus, qui in Fluminum Aquis variis in circumſtantiis obſervantur.

ATtigimus pluribus in locis hujuſce Tractatus ſingularitates multas, ad Aquæ motum pertinentes, intra Fluminum Alveos: prout ſe dedit occaſio, & materia oblata eſt; at cùm aliæ multæ ſuperſint, quæ conſideratione dignæ ſunt, & quæ in cauſis ſuis ſolvuntur; Ideo attendendæ ſeparatim hoc in Capite tradentur, tranſeundo ab unâ ad aliam, eodem ordine, quem exigit à Principio ſuo ad Finem Fluminis progreſſus.

Itaque ad aggrediendam ejuſmodi indagationem, Fontem excogitemus, unde alimentum primum excipiat

CAPITOLO VII.

De' Moti, che s' oſſervano nell' Acque de' Fiumi in diverſe circoſtanze.

HAbbiamo toccate, in più luoghi di queſto Trattato, molte particolarità concernenti al movimento dell' Acqua, dentro gli Alvei de' Fiumi, ſecondo che hà portato l' occaſione, e la materia; ma perche ve ne reſtano molte altre, che meritano, e di eſſere auvertite, e di eſſere riſolute nelle loro cauſe; perciò ci daremo a conſiderarle ſeparatamente in queſto Capitolo, paſſando dall' una all' altra, coll' ordine medeſimo, che porta il progreſſo d'un Fiume, dal ſuo principio al ſuo Fine.

Per intraprendere dunque queſta ricerca, imaginiamoci una Fonte, che dia il primo alimento ad un Fiume,

excipiat Flumen, ſuppeditando illi, verbi gratiâ, ſecundo tempore centum Aquæ determinatas partes, quæ, ut exiliant, è Fontis Vaſi, cogantur tranſire per Canalis ſectionem, quæ tam anguſta ſit, ut, attentâ velocitate, quam in illâ poſſunt habere Aquæ partes inter exiliendum, tranſitum non permittat niſi ipſarum metæ præfato ſecundo tempore quod ſi ita ſit, neceſſe etiam eſt, ut Aquæ meta, quæ datur à Fonte, retineatur in Receptaculo; atque idcirco. Vaſis Aqua ſuperficiei dum extollitur, ejus altitudo æqualiter creſcat, augeſcente vel areâ, vel velocitate, ſit capax dato quodam tempore Aquæ tantùm deponendi, quantùm è fonte tempore eodem ſuppeditata accedit.

Fiume, ſomminiſtrandoli, per eſempio, in un ſecondo di tempo, cento determinate parti di Acqua, le quali, per uſcire dalla Vaſca del Fonte, ſiano obbligate a paſſare per la ſezione d'un Canale, la quale ſia tanto anguſta, che, atteſa la velocità, la quale ponno havere in eſſa le parti dell' Acqua nell' uſcirne, non permetta il paſſaggio, che alla metà di eſſe, nel detto tempo di un ſecondo. Se ciò è, parimente è neceſſario, che la metà dell' Acqua, che dà il Fonte, ſia trattenuta nel Ricettacolo; e che perciò elevandoſi di ſuperficie l'Acqua della Vaſca, creſca egualmente in altezza, dentro la prima ſezione, ſin tanto che queſta, ò per l' accreſcimento dell' area, ò della velocità, rendaſi capace di ſcaricare, in un dato tempo, tant'Acqua, quanta, nel medeſimo, viene ſomminiſtrata dalla Fonte.

Ibi, priuſquàm materia ulteriùs progrediatur, de quibuſdam ſingularitatibus admoneri par eſt, circa modum, quo diſponuntur velocitates, quæ inſunt perpendiculari Sectionis Fluminis, eaſdem conſiderando intra circumſtantiarum complexionem, quæ ipſis utplurimum contingunt; quippe, ubi illud expoſitum fuerit ingens offeret Lumen, illi quod deinceps dicturi ſumus. Conſiderandum eſt primò, cum ſtabilitam ſe offendat Aqua, ſicuti jam dictum eſt, metæ ope, *Aqua altitudo in primâ ſectione* horizontalis Canalis (quem nunc ſuppono Receptaculi Incili annexum) *non ad duplum augeſcet, ex eo*

E quì, prima d' inoltrarci maggiormente nella materia, ſono d'avvertirſi alcune particolarità intorno al modo, con che ſi diſpongano le velocità di una perpendicolare d' una ſezione di un Fiume, conſiderandole dentro il compleſſo delle circoſtanze, che ordinariamente loro avvengono: perche, ſpiegato che ciò ſia, darà gran Lume a quello, che ſiamo per dire da quì avanti. E prima è da conſiderarſi, che trovandoſi l' Acqua trattenuta, come ſi è detto, per metà, l' Altezza dell'Acqua nella prima ſezione *d' un canale orizontale (che per hora ſuppongo anneſſo all' Incile della Vaſca)* non creſcerà il doppio, a ca-

Quod per eam Aqua debeat deponi duplicata; at multo minùs; hujus autem ratio eſt quia non ſolùm fit ſectio major, ſed & velocior, cùm, dum creſcit Aquæ altitudo, nonnullum velocitatis gradum inferioribus partibus conciliat; & conſequenter media velocitas remanet in ſecundo caſu major, quam in primo; unde fit, ut inter conferendum cum exitu ingreſſum, non opus eſt duplici Aquæ altitudine. Alibi demonſtravimus, *poſito, quod A B Aquæ ſit altitudo*, quæ è Fonte exiliat, *diſpoſitum iri velocitates in Parabolâ B A C*; certumque eſt, *cùm reperiat mediam velocitatem inter majores, & minores*, ſicut DE, *non variatum iri Aquæ altitudinem*; quippe omnes velocitates tantam ſortientur exonerationem quæ debetur punctis A B, cùm quælibet æqualis ſit D E, quanta iiſdem ineſt; at inæquales B C, D E &c. prout fert natura Parabolæ B A C.

Eandem ob cauſam, *non variabitur altitudo, ſi imminuta Aquæ velocitas ad perpendicularis punctum, æqualiter augeſcat, ad aliud ejuſdem punctum*; ſicut exempli gratiâ, ſi velocitates inter D, & B, ita impedirentur, ut pars omnis ex iis ſublata, ad reſiduam ſiſteretur, prout figura EGC, ad DEGCB; ac utraque ſimul nullatenus impeditarum velocitatum ſummam efficerent: at è contra velocitates inter A, & D, quâlibet causâ, excreviſſent, quarum augmentum eſſet Figura AFE, æqualis EGC; liquet

gione del doverſi *per eſſa* ſcaticare Acqua duplicata; ma molto meno: *e la ragione sì è, perche non ſolo la ſezione diventa più grande; ma anco più veloce; eſſendo che nel creſcere l'Acqua in altezza, aggiunge qualche grado di velocità alle parti inferiori; e conſeguentemente la velocità media rieſce maggiore nel ſecondo caſo, che nel primo, ond' è, che ad effetto di pareggiare l' entrata con l'uſcita, non vi è neceſſario di doppia altezza nell' Acqua. Noi habbiamo dimoſtrato in altri luoghi, che*, ſuppoſto, che A B ſia l'altezza dell' Acqua, ch' eſce dal Fonte, *le velocità ſaranno diſpoſte nella Parabola B A C; & è certo*, che trovandoſi una velocità media frà le maggiori, e le minori, *come D E*, non ſi varierebbe l' altezza dell' Acqua; *perche tanto sfogo havrebbero tutte le velocità, dovute a' punti di A B, eſſendo ogn' una eguale a D E, quanto ne hanno le medeſime; ma diſeguali B C, D E, &c. come porta la natura della Parabola B A C.*

Per la ſteſſa ragione non ſi varierebbe l'altezza, ſe ſcemandoſi la velocità dell' Acqua in un punto d' una perpendicolare, s' accreſceſſe egualmente, in un altro punto della medeſima; *come per eſempio, ſe le velocità frà D, e B, foſſero impedite, di maniera, che tutta la parte levata da eſſe, alla reſidua ſtaſſe, come la figura EGC, alla D E G C B; e l' una e l' altra, preſe inſieme componeſſero la ſomma delle velocità, non impedite; ma per lo contrario le velocità frà A, e D foſſero, per qualſiſia cauſa, acere-*

liquet etiam, cùm velocitatis ſumma, quæ continetur in figurâ B A F E G C, æqualis ſummitati velocitatum figurâ B A C, eandem altitudinem A B ſuſtentari; & generatim, *quando media velocitas non remanet alterata, quantacunque ſit ſit inæqualitas velocitatum* majorum, & minorum, *fieri non poteſt, ut varietur Aqua altitudo.* At *quando velocitas in quibuſdam perpendicularis punctis A B, imminuentur; atque in aliis vel nullomodo, vel non quantum ſufficiat, augeſcent; hoc eſt, quotieſcunque media velocitas, imminuitur, conveniens erit, ut ſectionis altitudo*, ex quâ ſupponatur variata altitudo, *major efficiatur.*

creſciute, e l' accreſcimento foſſe la Figura A F E, eguale alla E G C; E' ancora manifeſto che eſſendo la ſomma delle velocità contenute nella figura B A F E G C, eguale alla ſomma delle velocità della parabola B A C, manterrebbeſi l' altezza medeſima A B: e generalmente, quando la velocità media non reſti alterata, qualunque ſiaſi la inegualità delle velocità *maggiori, e minori*, è impoſſibile, che l' altezza dell' Acqua ſi vari. *Ma* quando le velocità in alcuni punti della perpendicolare A B, ſi ſminuiſſero; e negl' altri, ò di niuna ſorte, ò non quanto baſta, ſi accreſceſſero: cioè a dire, ogni volta, che la velocità media ſi diminuiſſe, converrebbe, che l' altezza della Sezione, *della quale ſi ſuppone invariata la larghezza*, ſi faceſſe maggiore.

Quemadmodum verbi gratiâ, ſi velocitas perpendicularis A B minueretur ab D in B, quantus eſt valor figuræ E F C, & inter A, & D, nullatenus immutarentur, non poſſet ſtabiliri altitudo A B; ſed neceſſe eſſet ut in H Aqua extolleretur, quantùm inter velocitates A H recens adjunctas, contentas in figurâ A H I, atque augmento effecta, tali elevatione, velocitatibus A D contenta in figurâ A I E, efficiatur augmentum A H I E, æquale defectui E F C. Ibi prætertermitto conſiderare augmentum velocitatis in D B; quippe habitâ illius ratione, aliud nihil agit, quàm paulò minorem præſtare altitudinem A H, & figuram A H I E, quæ

Come per eſempio, ſe le velocità della perpendicolare A B foſſero ſminuite da D in B, quanto è il valore della figura E F C; e frà A, e D non foſſero mutate di ſorte alcuna, non potrebbe mantenerſi l' altezza A B; ma biſognerebbe, che l' Acqua ſi elevaſſe in H, tanto che trà le velocità di A H aggiunte di nuovo, contenute nella figura A H I, e gl' accreſcimenti fatti, per tale alzamento, alle velocità di A D, contenuti nella figura A I E, ſi faceſſe l' accreſcimento A H I E eguale al difetto E F C. Tralaſcio quì di conſiderare l' aumento delle velocità in D B; poiche, meſſo egli a conto, non fà altro, che rendere un poco minore l' altezza A H, e la fi-

Digitized by Google

quæ ſemper æqualis eſſe debebit figuræ E F C, ad minorem reſtrictæ molem; quod omne intelligendum eſt, non ſolùm in caſibus, in quibus terminantur ad integræ Parabolæ circumferentiam; ſed etiam in illis, in quibus perpendicularis velocitates, naturâ ſuâ terminantur ab arcu parabolici Segmenti. Ex iis manifeſtum eſt, quod, cùm Aquæ non imminuetur quantitas è fonte ſuppeditata, velocitatum ſummitates inter ſe æquales erunt, utpote quæ ſemper æquipollere debeant Parabolæ A B C; at poterunt altitudines eſſe inæquales, ſi media velocitas varietur ſectionis univerſæ; idcirco, prout demonſtratum fuit, *in Primo Libro de Aquarum Menſurâ*, Aquarum quantitates proportionatæ ſummitatibus velocitatum totius ſectionis; ſuntque pariter in proportione compoſitâ ex eâ quæ ineſt Sectionibus, & Velocitatibus mediis earumdem Sectionum; quod verum eſt, ſive impedita ſit ſive non Aquæ velocitas.

Ut ad id propiùs accedamus, quod exponere intendimus, intelligatur decurrere Aqua cum velocitatibus Parabolæ B A C; ſupponaturque, fundi effractione Aquam impediri; ſi verò illi ſit altitudo, quæ valeat producere omnem velocitatem B C; nihilominus, detracta impedimentorum vis, nullam aliam producit quàm B D; atque ita remanent imminutæ omnes velocitates ſuperiores, at ſemper minùs, ita ut velocitates eo modo impeditæ, terminentur ad curvam A E D;

la figura A H I E, la quale dovrà eſſere ſempre eguale alla E F C, riſtretta a minor mole: Tutto ciò ſi deve intendere, non ſolo ne' caſi, ne' quali le velocità terminano alla circonferenza di una Parabola intera; ma ancora in quelli, ne' quali le velocità di una perpendicolare ſono terminate, di ſua natura, dall' arco d' un Segmento parabolico. Da ciò rendeſi manifeſto, che non mutandoſi la quantità dell' Acqua ſomminiſtrata dal Fonte, ſempre le Somme delle velocità ſaranno eguali frà loro, dovendo ſempre equivalere alla Parabola A B C; ma le altezze potranno eſſere diſuguali, ſe ſi varierà la Velocità media di tutta la ſezione; e perciò, come ſi è dimoſtrato nel Primo Libro della Miſura delle Acque, *le quantità delle Acque ſono proporzionali alle Somme delle velocità di tutta la ſezione; e parimente ſono in proporzione, composta di quelle delle Sezioni, e delle Velocità medie delle Sezioni medeſime; e ciò è vero, ò ſia impedita, ò nò, la velocità dell' Acqua.*

Per accoſtarſi più da vicino a ciò, che habbiamo, in animo di ſpiegare, intendaſi correre l' Acqua con le velocità della Parabola B A C; e ſupongaſi, che, per lo ſfregamento del fondo, l' Acqua ſia impedita; e ſe bene habbia un'altezza, che poſſa produrre tutta la velocità B C; nondimeno, detratta la forza degl' impedimenti, non produca, che la B D; e così reſtino ſminuite tutte le velocità ſuperiori, ma ſempre meno, di maniera che le velocità così impedite, terminino alla curva A E D: Egli

A E D; evidentiſſimum eſt, cum extollatur à Parabolâ pars A E D C, non poſſe altitudinis ope A B, habere Aquam omnem exonerationem quæ ipſi eſt neceſſaria; at neceſſe erit, ut extollatur v. g. in N; imprimendo igitur ejuſmodi altitudinis amplificatæ ope majorem velocitatem partibus omnibus Aquæ infra poſitis; augeſcet B D, v. g. in P; atque ita reliquæ pro ratâ portione, ita ut, cum elevatione à ſe factâ ſucceſſivè Aqua, atque augmento velocitatum eodem tempore inferioris Aquæ; ubi elata fuerit Aqua in N, effectum fuerit augmentum A N), æquale defectui P O C; erit igitur linea N O P ea, quæ diriget velocitates impeditas perpendicularis N B, & quæ plus minusve variabitur à Parabolæ naturâ, prout majora vel minora fuerint fundi impedimenta.

Egli è ben evidente, che, eſſendo levata dalla Parabola la parte A E D C, non potrà, coll' altezza A B, havere l' Acqua tutto lo ſfogo, che l' è neceſſario; ma biſognerà, che ſi elevi, v. g. in N; Imprimendo dunque con tale accreſcimento di altezza, maggiore velocità a tutte le parti dell' Acqua ſottopoſte; accreſcerà la B D, v. g. in P; e tutte le altre proporzionalmente, in maniera che, coll' elevarſi che farà ſucceſſivamente l' Acqua, e coll' accreſcerſi nel medeſimo tempo le velocità dell' Acqua inferiore; alzata che ſia l' Acqua in N, ſi ſia fatto l' accreſcimento A N O, eguale al difetto P O C; ſarà dunque la linea N O P quella, che regolerà le velocità impedite della perpendicolare N B, e che più, ò meno, varierà dalla natura della Parabola, ſecondo che maggiori, ò minori ſaranno gl' impedimenti del fondo.

Habitâ recèns illius ratione, quod ex Aquæ viſcoſitate oriri poteſt; quippe, propter iſtam, velociores partes, minùs velocibus velocitatem adjungunt, tantâ ab iis amiſſâ; exinde ſequitur velociores partes v. g. X Y, perinde veloces remanſuras ac X Z, atque ſublatum iri convexitatem lineæ N O P, quæ ideo in ſuperiori parte N V, erit ſenſibiliter recta linea, quæ eam exprimet velocitatem, quam accipit Aqua, ex inferioribus, iiſque velocioribus partibus; & ſæpiſſimè ab acceleratione conciliatis, mediante receſſu, ut dictum fuit *Cap.* 4. ejuſmodi linearum transformatio ita debet accidere, ita ut figu-

Di nuovo, mettendo a conto quello, che può naſcere dalla viſcoſità dell' Acqua; perche, a cagione di queſta, le parti più veloci aggiungono della velocità alle meno veloci, perdendone eſſe altrettanta; ne ſiegue, che le parti più veloci, v. g. X Y, reſteranno veloci, come X Z, e che ſi toglierà la conveſſità della linea N O P, la quale perciò nella parte ſuperiore N V, ſarà ſenſibilmente una linea retta, che eſprimerà la velocità, che riceve l' Acqua, communicatale dalle parti inferiori più veloci; e molte volte acquiſtata dall' acceleramento per la diſceſa, come ſi è detto nel Cap. 4. *Tale traſformazione di linea deve ſucce-*

ra N V Z S B, ſit æqualis N Y P B; & conſequenter Parabolæ B A C; At non debet mutari altitudo N B, quippe eadem illa Cauſa, quæ velocitatem parti uni adjungit, alteri eandem tollit. Ecce igitur quomodo impedimenta, & circumſtantia alterant moderatricem velocitatum Lineam, quæ præſcindendo ab omni impedimento, & ſupponendo perfectam fluiditatem in Aquâ, deberet eſſe Parabolica; ſeu ejuſdem Segmentum, quando locus eſt accelerationi exitus per Alvei declivium.

dere di maniera, che la Figura N V Z S B, ſia eguale alla N Y P B; e conſeguentemente alla Parabola B A C; ma non ſi dee mutare l'altezza N B; poſciache quella Cauſa medeſima, che, aggiunge velocità ad una parte, altrettanta ne toglie ad un altra. Ecco adunque in qual maniera gl' impedimenti, e le circoſtanze alterano la Linea regolatrice delle velocità, che preſcindendo da ogni impedimento, e ſupponendo una perfetta fluidità nell' Acqua, dovrebbe eſſere Parabolica; ò un Segmento della medeſima, quando vi habbia luogo l' accelerazione della diſceſa per lo pendio dell' Alveo.

Tres igitur *Caſus ſunt*, *quibus diriguntur velocitates Aquarum fluentium.* Primus eſt, *quando Canalis fundus horizontalis eſt*; quo in caſu, *Linea regulatrix*, theorice loquendo, *deberet eſſe perfectè parabolica*; & practicè, Figura, quæ velocitatis ſummitate, efficitur, ſemper æqualis erit ſemi parabolæ, Axémque habebit tantò majorem, quantò majores erunt fundi, & aggerum reſiſtentiæ; mediante Regulâ iſtâ, quod præfatæ regulatrices Lineæ, ſemper propiùs adjungantur ad Parabolæ naturam: Hinc fit, ut, *ſi* prædictæ *reſiſtentiæ*, inæquales fuerint, *majoresque in principio, & minores in Alvei fine*; *ſemper debet Aqua altitudo tendere ad ſui imminutionem*, cujus ſuperficies, ideo, ex decurſus parte inclinabitur; verùm *ſi* eædem *reſiſtentiæ continuaverint ſemper modo uniformi*, *neceſſe erit*, *ut Aquæ altitudines ſupra Canalis fundum*, *eſſent ubique æquales*, *ſuppo-*

Tre *adunque* ſono i Caſi, ſecondo i quali ſi regolano le velocità delle Acque correnti. *Il primo è*, quando il fondo del Canale è Orizontale; *& in queſto caſo* la Linea regolatrice, *parlando teoricamente*, dovrebbe eſſere perfettamente parabolica, *e praticamente*, *la Figura, che forma la ſomma delle velocità, ſarà ſempre eguale ad una Semiparabola, & havrà l' Aſſe tanto maggiore, quanto le reſiſtenze del fondo, e delle ſponde ſaranno maggiori; con queſta Regola, che le predette Linee regolatrici, s' accoſtino ſempre più alla natura della Parabola, quanto minori ſono gl' impedimenti; Quindi è, che* ſe le *predette* reſiſtenze *ſaranno diſuguali*, e maggiori nel principio, minori nel fine dell' Alveo; dovrà andarſi diminuendo l' altezza dell' Acqua, *la cui ſuperficie, perciò, ſarà inclinata dalla parte del corſo: Ma* ſe le *medeſime* reſiſtenze continuaſſero ſem-

pre

ſuppoſitâ ſectionum omnium æquali latitudine: Et per conſequens, Aquæ ſuperficies eſſet fundo parallela, atque etiam horizontalis.

Secundus caſus eſt, *quando Canalis reperitur inclinatus, atque ita, ut, per iſtum Aqua decurrendo, conſequatur majorem velocitatem, tùm in ſuperficie, cùm in fundo; tunc velocitatum Summa*, merè theoricè loquendo erit, *Segmentum Parabolicum, inciſum ab unâ Parabolâ, cujus Axis ſit ſectionis ad horizontalem uſque principii Alvei prorogata perpendicularis*: At *habitâ ratione reſiſtentiarum*, pro variâ ipſarum activitate, variam comparabit naturam; *neceſſeque ſemper erit, ut velocitatis lineæ* perpendicularis, *figuram efforment præfato Segmento æqualem*; Vel ſi poſtea continuarent ſemper eædem reſiſtentiæ, tunc, vel Canalis reducetur ad æquabilitatem, vel non; ſi Canalis Aqua, remanſerit æqualis continuabitur etiam, eadem Aquæ altitudo; cujus ſuperficies ideò fundo erit parallela; Si verò accelerati adhuc potuerit, altitudo paulatim in Aquâ ipſâ imminuetur, ad accelerationis uſque terminum.

Tertius Caſus, qui frequentior eſt, tantus eſt, ut in Fluminibus quorum decurſus reſtrictior eſt quaſi univerſalis dici poteſt, habetur, quandoquidem, licèt Flumen ſit aliquantiſper

pre d' una maniera uniforme, ſarebbe neceſſario, che l' altezze dell' Acqua ſopra il fondo del Canale, foſſero per tutte eguali, ſuppoſta eguale la larghezza di tutte le Sezioni; *e per conſeguenza, che la ſuperficie dell' Acqua foſſe paralella al fondo, & anch' eſſa Orizontale.*

Il ſecondo caſo è, quando il Canale ſi trova inclinato, e di maniera, che, correndo l' Acqua per eſſo, acquiſti velocità maggiore, tanto in ſuperficie, che nel fondo; *& all'hora* la Somma delle velocità, *parlando pure teoricamente*, ſarà un Segmento Parabolico, tagliato da una Parabola, il cui Aſſe ſia la perpendicolare della Sezione, prolongata ſino all' Orizontale del principio dell' Alveo: *Ma* mettendo a conto le reſiſtenze, *ſecondo la diverſa attività di queſte, acquiſterà diverſa natura*; *e* biſognerà ſempre, che le linee delle velocità *d' una perpendicolare*, formino una figura eguale al detto ſegmento, *Quando poi le reſiſtenze continuaſſero ſempre le medeſime, all' hora, ò il Canale ſarà ridotto all' equabilità, ò nò: Se l' Acqua del Canale ſarà reſa equabile, continuerà anche la medeſima altezza dell' Acqua; la cui ſuperficie perciò ſarà paralella al fondo; ma ſe potrà ancora accelerarſi, ſcemerà, a poco a poco, l' altezza dell' Acqua medeſima, ſino al termine dell' acceleramento.*

Il terzo caſo, ch' è il più frequente, e tanto, che ne' Fiumi raſſettati di corſo, può quaſi dirſi univerſale, ſi hà, quando, benche il Fiume ſia qualche poco declive,

tiſper declive, habet tamen vivam altitudinem, ut velocitatem conferre poſſit inferioribus Aquæ partibus; ſuperiores verò, decurrendo ad imum mediante declivi lineâ quâdam, æqualiter cum Fundi Alveo, aliquantiſper accelerantur; ita ut velocitates, partim ſuperiorum debentur preſſioni, partim accelerationi; ibique evidens eſt, *poſito quod A B ſit Aquæ altitudo, D verò terminus velocitatum deſinentium in Parabolam* E C, ita ut D E eadem ſit, vel conſideretur accelerationis, vel preſſionis ope effecta; *velocitatum inter D, & B terminum fore Segmenti* E C; *alias verò inter A, & D terminum alterius Segmenti merè parabolici F E*; at perpenſis reſiſtentiarum effectibus &c. duobus ſegmentis Linearum ſupra memoratarum; ſicut igitur in caſu iſto velocitatis Summa foret figura B A F E C, ita, ſublato accelerationis effectu hoc eſt A F E, neceſſe erit, ut altitudo A B, tanto major efficiatur, quantùm ſufficiat ad Parabolam integram adimplendam, præfatæ figuræ æqualem; quod quidem augmentum erit inſenſibile, quia cum recenti altitudine, adjuncta velocitas univerſis Aquæ partibus, amplior fiet Parabola; ſupplebitque magna ex parte mediante amplitudine ſuâ, atque in reliquo ſuperſtite, defectui A F E.

Illud omne dictum fuit, non modò ad demonſtrandum, quâ ratione ſi pro variis circumſtantiis, diſponantur velocitates perpendicularis Aquæ fluentis, quando exilit è pro-

hà però tale altezza viva, che può dare la velocità alle parti inferiori dell' Acqua; ma le ſuperiori, ſcorrendo al baſſo per una linea declive, egualmente che il fondo dell'Alveo, ſi vanno qualche poco accelerando; di maniera che le velocità, parte ſono dovute alla preſſione delle ſuperiori, parte all' accelerazione; E qui è evidente, che, ſuppoſta A B l' altezza dell' Acqua, e D il termine delle velocità terminanti alla Parabola E C, *di modo che D E ſia la medeſima, ò ſi conſideri fatta dall' accelerazione, ò dalla preſſione*; le velocità trà D, e B termineranno al Segmento *E C*; e le altre trà A, e D termineranno ad un altro Segmento pure parabolico F E; *ma conſiderando gl' effetti delle reſiſtenze &c. a due ſegmenti delle Linee di ſopra enunciate; Sì come adunque in queſto caſo la Somma delle velocità ſarebbe la figura B A F E C, così, togliendoſi l' effetto dell' accelerazione, cioè A F E, biſognerà, che l' altezza A B, ſi faccia maggiore, quel tanto, che baſta a compire una Parabola intera, eguale alla predetta figura; il quale accreſcimento però ſarà inſenſibile, perche con la nuova altezza, aggiungendoſi velocità a tutte le parti dell' Acqua, la Parabola ſi renderà più ampia; & in gran parte ſupplirà con l' ampiezza, e nel reſto con l' altezza, al difetto A F E.*

Tutto ciò ſi è detto, non ſolo per dimoſtrare la maniere, colla quale, ſecondo le diverſe circoſtanze, ſi diſpongono le velocità di una perpendicolare d' un' Acqua corrente, nell' uſcire

Digitized by Google

propriorum Fontium Receptaculis, in quibus obnoxia illa non eſt impedimentorum multiplicitati, quæ aliis in locis Regularum omnium uſum adimunt; ſed etiam ad oſtendendum, quomodo poſſint, ex principiis noſtris, exponi experientiæ, quarum ope Alii oſtenderint ſuperficie velociores Aquas, quàm vel in medio, vel in fundo; Alii verò eaſdem in medio velociores, quàm in fundo, & ſuperficie; Alii demum, in fundo velociores quàm ullo alio in loco; quippe quantumcunque ille ultimus magis Aquarum Naturæ conveniat; poſſunt tamen eſſe veræ, per accidens, atque efficientibus ita impedimentis, & circumſtantiis, præfatæ experientiæ; ſicut ut plurimùm, reverà conſtat, Fluminum Aquas in medio eſſe, quàm aliis in locis velociores.

Exiliendo igitur Aqua è Fontis Vaſe competentis Emiſſarii ope, occurret Canali, vel horizontali, vel inclinato; eritque inclinatio ea, quæ majorem dabit omnibus Aquæ partibus accelerationem; vel duntaxat ſuperficialibus: atque in ſingulis caſibus, ſuprà memoratis, quomodo perpendicularis velocitates diſponi debeant. Quæ quidem velocitates non modo captant Canalis aggerum; ſed etiam ejuſdem fundi directionem; cumque ſit ea impetus Natura, qui Mobili cuidam ſemel impreſſus, jam jam que exercitatus ad determinatam quamdam partem, neutiquam extinguitur, nec directionem immutat, niſi hoc fiat ex obviis impedimentis; inde ſequitur, quod Aqua, quoad ſe,

uſcire da' Ricettacoli delle proprie Fonti, nel che non è ella ſottopoſta alla moltiplicità degl' impedimenti, che in altri luoghi fanno perdere l' uſo a tutte le Regole; ma ancora per far vedere, come poſſano, coerentemente a' noſtri Principj, ſpiegarſi l' eſperienze, colle quali Altri hanno trovate le Acque più veloci in ſuperficie, che nel mezo, e nel fondo; Altri, più veloci nel mezo, che nel fondo, e nelle ſuperficie; ad Altri, più veloci nel fondo, che in altro luogo; Poiche, quantunque queſt' ultimo ſia più coerente alla Natura dell' Acque; ponno però eſſere vere, per accidente, e per l' efficienza degl' impedimenti, e delle circoſtanze, l' eſperienze ſopradette; ſi come, per lo più, è vero in fatti, che l'Acque de' Fiumi ſono più veloci nel mezo, che in altri luoghi.

Uſcendo adunque l' Acqua dalla Vaſca di un Fonte per un'Emiſſario competente, troverà il Canale, ò orizontale, ò inclinato; e l' inclinazione, ò ſarà tale, da permettere maggiore acceleramento a tutte le parti dell' Acqua; ò ſolo alle ſuperficiali: & in ogn' uno de' caſi, già habbiamo detto, in qual modo ſi debanno diſporre le velocità di una perpendicolare. Queſte velocità, non ſolo prendono la direzione delle ſponde del Canale; ma ancora quella del fondo del medeſimo; & eſſendo la Natura dell'impeto, tale, che impreſſo una volta in un Mobile, e cominciato ad eſercitarſi verſo una parte determinata, non ſi eſtingue mai, nè muta direzione, ſe ciò non ſia a cagione degl' impedimenti

Digitized by Google

ſe, per directionem primam movere ſe pergeret; at quippe ejus gravitas eam ſemper unitam Alvei fundo detinet, quæ pars eſt depreſſior; idcirco mutatâ fundi declivitate (ſive major illa ſit, ſive minor) opus eſt, ut eadem Aqua directionem mutet, aucto vel imminuto ex circumſtantiis impetu.

Si Fluminis Alvei fundus, eſſet Planum perfectum, ſuis ipſe directionibus nullum afferet impedimentum; at quoniam, maximè *inter Montes Fluminum Alvei ſunt ſatis ſalebroſi, ut potè Saxis referti*; hinc fit, ut, ſi univerſæ Aquæ directio ad unam propendat partem, ipſius etiam ſingulares motus, efficiuntur propemodum undique lati; quippe obvia Saxa cogunt eam, ad utrinque lateraliter quodcunque ſejungendum; cumque obviæ fiant directiones, exinde oriuntur, quaſi quædam Aquæ ebullitiones; & tunc temporis Vortices; eandem ob cauſam, ex obviis Saxis; *partim in ſtagnantem iterum redacta, partim repercuſſa ad ſuperficiem, Aqua fluens, in propriâ ſuperficie tumefiat*, qui tumor, modò perit, modò reſarcitur, qui etiam pro exiguâ Aquæ Corporis altitudine, aquæ fragmentum haberi poteſt; *at quando ſatis alta eſt Aqua, jam non frangitur ipſius ſuperficies; verùm reſarcitur perrenni ſtabilique undarum ſerie.* Quod ut meliùs percipiatur, ſupponatur Linea F A eſſe Fluminis fundus, per quem fluat Aqua, cujus ſuperficies ſit D E, atque ita inclinatus ſit præfatus fundus,

menti incontrati; ne ſiegue, che, quanto a sè, l' Acqua continuerebbe a muoverſi per la primiera direzione: Ma perche la di lei gravita la tiene ſempre unita al fondo dell' Alveo, ch' è la parte più baſſa; perciò mutando il fondo declività ſiaſi, ò maggiore, ò minore) è d'uopo, che l'Acqua medeſima muti la direzione, accreſcendo, ò diminuendo l' impeto, ſecondo le circoſtanze.

Se il fondo d'un Alveo di Fiume, foſſe un Piano perfetto, non darebbe eſſo alcuno impedimento alle di lui direzioni; ma perche, particolarmente frà le Montagne, gli Alvei de' Fiumi ſono aſſai ſcabri, come che ripieni di Saſſi; *quindi è, che ſe bene la direzione di tutta l'Acqua è inclinata ad una ſola parte: i moti però particolari della medeſima, ſi fanno quaſi da tutti i lati; poiche l' incontro de' Saſſi la obbliga, a divertire lateralmente da una banda, e dall' altra; & incontrandoſi queſte direzioni, ne naſcono certi, come bollimenti di Acqua, e tal' hora vortici; Per la ſteſſa ragione, dall' incontro de' Saſſi* in parte riſtagnata, & in parte ribattuta verſo la ſuperficie, l' Acqua corrente, cagiona un gonfiamento nella propria ſuperficie, *il quale ſtà in un continuo disfarſi, e ripararſi, il quale pure in poca altezza di Corpo d' Acqua, può paſſare per uno ſpezzamento di onda; ma,* quando l' Acqua è aſſai alta, non ſi rompe già la di lei ſuperficie; ma ſi ripiega con un continuo, e ſtabile ondeggiamento. *Per maggiore intelligenza di ciò, ſuppongaſi, che la Linea F A ſia il Fondo di un Fiume, per lo quale ſcor-*

dus, ut poſtquam pervenit Aqua in E, habeat impetum, vel debitam velocitatem deſcenſui G E; inibique occurrat impedimento A B, quod angulos obtuſos mediante directione D E efficiat; & præterea ſit ipſius altitudo perpendicularis multò minor, quàm G A, eaque longitudo, quæ poſſit exire, non obſtantibus impedimentis, virtute primi impetus ab Aquâ concepti; quo poſito, ubi attigerit Aqua E nullum eſt dubium, quin obvia impedimento A B, non ab eo moram contrahat; at non omnino, unde conſervata proprii motûs parte aliquâ, decurrere poterit per acclivium A B, eamque ſuperare, donec occurrendo liberæ eruptioni per B C, decurſum ſuum continuare poſſit. Liquet ſanè hoc in caſu, ſi Aquæ pars quædam recideret à B in E; quo tamen minùs obſtante vis D E eam iterum concitaret in B, cui ſi non omnino ſufficeret, ſtagnaret denuò in concavitate E, & efficiendo ut excreſcat altitudo ad uſque A H, brevior fieret, & minùs acclivis meatus H B, quæ tandem poſſet exire Aquæ ope, mediante impetu comparato è deſcenſu D H. Exinde manifeſta eſt cauſa, quâ, *quando Flumen ejuſmodi obicem nanciſcitur, ejus extollitur ſuperficies in ipſum impedimentum, magis quàm ea, quâ circumdatur; ſi verò continuetur obex ab unâ ad aliam ripam*, ſicuti faceret Agger quidam, vel Cataracta *Flumen omne decurrit ad infra in quâdam parte*, antequam attingat impedimentum, ſupra quod ſtat ad perpendiculum acclivis decurſûs pars major;

le ſcorra l' Acqua, la cui ſuperficie ſia D E, e ſia detto fondo così inclinato, che l' Acqua arrivata in E, habbia un impeto, ò velocità dovuta alla diſceſa G E; & ivi ritrovi l' impedimento A B, il quale faccia angoli ottuſi colla direzione D E; & in oltre ſia la di lui altezza perpendicolare, molto minore della G A, e la longhezza tale, che poſſa eſſere ſcorſa, non oſtanti gl' impedimenti, per virtù dell'impeto prima concepito, dall'Acqua. Ciò poſto, arrivata che ſia l' Acqua in E, non v' hà dubbio, che, incontrando l' oſtacolo A B, non ſia per ritardarſi; ma non interamente; onde, conſervando qualche parte del proprio impeto, potrà ſcorrere per l' acclività A B, & anche ſormontarla, finche trovando la diſceſa libera per B C, poſſa continuare il ſuo corſo. In queſto caſo egli è evidente, che, ſe bene una porzione di Acqua ricadeſſe da B in E; ciò però non oſtante, la forza di D E di nuovo la riſpingerebbe verſo B, e ſe a tanto non baſtaſſe, una parte riſtagnerebbe nella concavità E, e facendo creſcere l' altezza ſino ad H A, abbreviereblesi, e renderebbeſi meno acclive la ſtrada H B, la quale finalmente potrebbe eſſere ſcorſa dall' Acqua, mediante l' impeto acquiſtato per la diſceſa D H. Quindi è manifeſta la ragione, per la quale, quando un Fiume di tal ſorte incontra un Oſtacolo, ſi alza la di lui ſuperficie ſopra l' oſtacolo medeſimo, più di quella, che le ſtà attorno; e ſe l' oſtacolo è continuato da una ripa all'altra, *come ſarebbe una Chiuſa, ò Peſcaia*, tutto il Fiume corre, in qualche parte, all'

Digitized by Google

jor; quæ quidem exceptio eſt Regulæ iſtius, *ſemper nimirum ab Aqua fluente imum peti.*

all' in sù, *prima anche di arrivare all'oſtacolo, ſopra del quale ſtà a perpendicolo la maggior altezza del corſo acclive: E queſta è una eccezione alla Regola*, che l' Acqua ſempre corra al baſſo.

Ex iis, quæ hactenus dicta ſunt, deſumi indicium poteſt, ad dignoſcendum, an decurrat Flumen præconcepto impetu; obſervandumque erit, *ſi ex eo quod reperiantur in fundo obices, ſupra eoſdem extollatur ipſius ſuperficies*; quippe conſtat, *unius altitudinis Vim non poſſe facere ut reſiliat Aqua, altiùs quàm regularis ſuperficies Fluminis*; cum æqualis ſit ſuperioris Aquæ conatus, cum repercuſſûs robore; ex quo infertur, poſitis iiſdem fundi impedimentis, in variis Aquæ altitudinibus, æquales eſſe *ſuperficiei exundationes*, quæ ſemper *majores ſunt in Aquâ depreſſâ, quam in Fluminis planitie*; ſiquidem, cum non pendeat impetus ex acceleratione altitudinis Aquæ, at ſolùm ex deſcensûs quantitate; remanet iſte invariabilis, ſive altum ſive depreſſum Flumen ſit; at è contra; *reſiſtentia quam affert repercuſſæ Aqua ad ſuperficiem ejuſdem Corpus, major eſt, quando etiam eſt major Aqua altitudo*; ideoque neceſſe eſt, ut tunc temporis ſenſibilior fiat effectus, quando minor eſt reſilienti Aquæ reſiſtentia; hoc eſt, quando depreſſius Flumen eſt; unde fit, ut ad eligenda certiora Vada locis, in quibus, fundi aſperitatem cùm ſentiat, Aqua frangitur: quod ſignum eſt minoris altitudinis, iis in locis; recedunteque iſti, in quibus magis æquale

Da ciò, che ſi è detto ſin' hora, ſi può deſumere un' indizio per conoſcere, ſe un Fiume corra per impeto preconceputo: e ſi havrà dall'oſſervare, ſe incontrando degl' oſtacoli nel fondo, s'alzi la di lui ſuperficie ſopra di eſſi; *poiche egli è certo, che* la Forza della ſola altezza non può fare ribalzare l' Acqua, più alto della ſuperficie regolare del Fiume; *eſſendo eguale il contraſto dell'Acqua ſuperiore alla forza del ribalzo; e da ciò pure deriva, che, poſti gl'oſtacoli medeſimi del fondo, in diverſe altezze dell'Acqua, non ſono eguali* i gorgoliamenti della ſuperficie, *i quali ſempre* ſono maggiori in Acqua baſſa, che in Piena di Fiumi; *poſciache, non dipendendo l'impeto dell' acceleramento dall'altezza dell'Acqua, ma ſolo dalla quantità della diſceſa; reſta egli invariato, ſia alto, ò baſſo il Fiume: ma per lo contrario*, la reſiſtenza, che fà all' Acqua ribattuta verſo la ſuperficie, il Corpo della medeſima, è maggiore, quando altresì è maggiore l' altezza dell'Acqua; *il perche è neceſſario, che all'hora ſucceda più ſenſibile l'effetto, quando la reſiſtenza al riſalto dell'Acqua è minore, cioè, quando il Fiume è più baſſo: ond' è, che per eleggere i Guadi ſicuri, ſi hà riſguardo a' luoghi, ne' quali l'Acqua, riſentendo le aſprezze del fondo, ſi frange: ſegno della*

æquale videbitur Flumen decurrere; quum ibi ſit ſemper major profunditas.

Contrarium omnino accidit, ejuſmodi impedimentis, quæ extra Aquam erumpunt, prout ſunt Fluminum Ripæ; quippe, *non tam extolluntur Aquæ vicinæ Aggeribus in depreſſo Flumine, quàm in ejus planitie*; cujus adeſt cauſa; quia, quando plenum eſt Flumen, major accedit Aqua impedita; ideoque, debet altiùs extolli, quàm quando vel media eſt, vel depreſſa, cui etiam ſingulariter confert, *refractio impetu effecta deſcenſus, major in altâ quàm in depreſſâ Aquâ*; tùm quia longiùs diſtat à fundi impedimentis; tùm etiam, quia ſuperficiei lapſus declivior eſt; quæ quidem eſt germana Cauſa, *cur Palum intra Fluminis Alveum defoſſum, ſi hoc depreſſum fuerit, ſeu mediocriter velox, dulce lambatur ab Aquâ; at ſi repletum fuerit Flumen, ſeu in ſingulari conſtitutum velocitate, Aqua adverſus illud obvium extollitur.*

Altioris Aquæ ſtabilimentum, non longè à Receptaculorum concavitatibus, magis quàm ſuprà oras vadoſas viciſſim, procedit ex continuâ ejuſmodi altitudinis, & efformatione, & interitu alternatim contingentibus; quippe tunc cum Aqua vicinæ ſit perpendiculo ſuper impoſita, explicare ſe ſe conatur ſupra illius ſuperficiem, ad aliam propius accedens, quæ priſtinum effectum ad exiſtentiam reducit; qui ideo tandiu durat, quandiu Cauſæ quibus producitur.

della minore altezza in que' luoghi; e ſi sfuggono quelli, ne' quali il Fiume ſembra correre più eguale; poiche ivi è ſempre maggiore profondità.

Tutto il contrario ſuccede a quegl' Impedimenti, che ſpuntano fuori dell'Acqua, come ſono le Ripe de' Fiumi; poiche non tanto s' alzano le Acque vicino a' Froldi, in Fiume baſſo, quanto nella Piena di eſſo; *E la ragione ſi è; perche, quando il Fiume è pieno, maggior copia d'Acqua viene impedita; e perciò deve maggiormente alzarſi, che quando è mezano, ò baſſo: Concorre anco a ciò parzialmente* il rifrangerſi; che fà l' impeto della diſceſa, maggiore in Acqua alta, che in Acqua baſſa; *sì perche la ſuperficie è più lontana dagl' impedimenti del fondo; sì ancora perche la cadente del pelo è più declive; Queſta pure à la Cauſa, che* un Palo piantato dentre l' Alveo d'un Fiume, ſe queſto è baſſo, ò poco veloce, viene lambito dolcemente dall' Acqua; ma eſſendo il Fiume pieno, ò conſtituito in velocità conſiderabile, s'eleva l'Acqua incontrandolo.

Il mantenerſi dell' Acqua più alta, vicino alle concavità delle Botte, che ſopra le Spiaggie all'incontro, *procede dal continuo farſi, e disfarſi di tale altezza; poiche nel tempo, che l'Acqua elevata ſopra il livello della ſua vicina, tenta di ſpianarſi ſulla ſuperficie di eſſa, ne ſopra giunge dell'altra, che ritorna in eſſere l'effetto primiero; quale perciò tanto dura, quanto le Cauſe, che lo producono.*

Ne unum quidem ego novi, quod eodem modo obſervetur in Aquarum lapſu, per Canales multùm declives, reſtrictoſque, qui deſinunt in Canales minùs declives, latioreſque. Sit magis declivis Canalis A B, minuſque declivis B G, Fig. 46. ſitque longitudo Canalis A B: deſcendat Aqua per A B, accelerato motu, habeatque in B ejuſmodi velocitatem, quæ debetur lapſui C H: ſupponamus præterea, *Aquam* exiliendo à B, *& Canalem ingrediendo B G minùs declivem, at latiorem*, requirere ad deponendum ſe ſe, altitudinem B E, minorem illâ C H: hoc in caſu obſervatur Aquam per A B *non deferre ſuam ſuperficiem C D, ad ſe adunandam cum illâ EF*; at depreſſiorem fieri ſicut in E D, infra perpendiculum E F, remanereque Aquam in E D ſuſpenſam, conſervatâ ſibi fluentis Aquæ ſuperficie in C D E F. Cujus Phenomeni cauſa ea eſt, quod, cùm Aqua, deſcenſûs ope majorem velocitatem comparavit, eam quæ poſſit producere altitudinem E B; conſequenter neceſſe eſt, diſturbet Aquam I D B è loco ſuo, curſum continuet per I B; & quoniam Aqua B D exiliens è Canali A B, exquirit, altitudinem B E; idcirco ubi attigeret B, extollitur in E, jamque deſcendit in E D I: & quoniam ubi pervenerit in D, transfertur majori velocitate, quàm illa, poteſt ſuppeditari cadendo ex E in D, cùm major ſit velocitas deſcenſûs C D, quàm ea altitudinis E D; neceſſe eſt igitur, ut remaneat vacuum E D I, ſi non omnino, ſaltem ex parte. Eadem ratione ſuſten-

Un non sò che di ſimile s'oſſerva nelle cadute dell'Acque per li Canali molto declivi, e riſtretti, i quali terminano in Canali molto meno declivi, e più larghi. Sia il Canale più declive A B, & il meno declive B G, e ſia la lunghezza del Canale A B; diſcenda l'Acqua per A B, accelerando il ſuo moto, & habbia Fig. 46. *in B quella velocità, ch'è dovuta alla caduta C H; Supponiamo ancora, che* l'Acqua, *uſcendo da B, &* entrando nel Canale B G meno declive; ma più largo, *richieda, per iſcaricarſi, l'altezza B E minore della C H: s'oſſerva in tal caſo, che l'Acqua per A B* non porta la ſua ſuperficie C D, ad unirſi con quella di E F; ma ſi profonda, come in E D, ſotto del livello E F, e l'Acqua reſta in E D ſoſpeſa, conſervandoſi la ſuperficie dell'Acqua corrente in C D E F. *La ragione di queſto Fenomeno è, che havendo l'Acqua, per la diſceſa, acquiſtata velocità maggiore di quella, che poſſa produrre l'altezza E B; è neceſſario conſeguentemente, ch'eſſa ſcacci l'Acqua I D B dal ſuo luoge, e continui il corſo per I B: e perche l'Acqua B D uſcita dal Canale A B, ricerca l'altezza B E; perciò arrivata in B, ſi eleva in E, e comincia a diſcendere in E D I; e perche arrivata in D, è traſportata con maggiore velocità di quella, poſſa ella eſſere ſemministrata, cadendo da E in D, eſſendo maggiore la velocità della diſceſa C D, di quella dell'altezza E D; perciò è neceſſario, che vi reſti il vacuo E D I, ſe non in tutto, almeno in parte. Per la ſteſſa ragione, ponno ſoſtentarſi alla medeſima altezza I E, le ſponde di* Acqua

Digitized by Google

ſtentari poſſunt ad eandem altitudinem I E, aggeres Aquæ lateralis ad vacuum I D E; qui tamen, cum majorem ſuppeditent Aquæ copiam vacuo IDE, eandem minorem efficient; unde magis erit præfatus effectus ſenſibilis, ſi continuatis Canalis inclinati aggeribus, impedierint lateralis Aquæ lapſum. Idem obſervatur effectus, ſi dum eſt connexus inclinato Canali alter ſuccedat, vel Horizontalis, vel mediocriter inclinatus; Sed eadem cum præfato latitudine, & in unum Satis latum deſinens; Quippe medio in Canali cernetur Aqua fluere, cum multò depreſſiori Superficie, quàm in magis lato inferiori, continuando mediante tractu aliquo, in medio Canali, velocitatem comparatam in deſcenſu mediante primo; Videturque ita eſſe, quod ſi præfatus Canalis medius eſſet longus valde, Aquæ ſuperficies fluentis per ipſum, effici deberet acclivis, prout, reſiſtentiæ ipſius impedirent velocitatem, comparatam in deſcenſu per Canalem inclinato.

Acqua laterali al vacuo I D E; le quali però, come che vanno ſomminiſtrando maggior copia d'Acqua alla vacuità I D E, la renderanno minore; onde più ſenſibile ſarà l'effetto predetto, ſe continuandoſi le ſponde del Canale inclinato, impediranno la caduta dell'Acqua laterale. Il medeſimo effetto ſi oſſerva, ſe anneſſo al Canale inclinato ne ſucceda uno, ò Orizontale, ò poco inclinato; ma della medeſima larghezza del predetto, e che finalmente termini in uno aſſai largo; poiche nel Canale di mezo ſi vedrà l'Acqua correre, colla ſuperficie molto più baſſa, che nell'inferiore più largo, continuando per qualche tratto, nel Canale di mezo, la velocità acquiſtata nella diſceſa per lo primo; e vi è apparenza, che, ſe il detto Canale di mezo foſſe longo conſiderabilmente, la ſuperficie dell'Acqua corrente per eſſo, ſi dovrebbe rendere acclive, a miſura, che le reſiſtenze di eſſo impediſſero la velocità, acquiſtata nella diſceſa per lo Canale inclinato.

Eſtque illa certiſſima obſervatio, *in Fluminum Planis, Aquam in Fili ſitu tumefieri*, ita ut, aliquando remaneat illa in eo ſitu altior Fluminis aggeribus. Quod accidit, quippe, cum ſit in Fili ſitu Aqua velocior, quodlibet impedimentum, obvium, quantulumcumque ſit, impetus antecedentis ope tollit; Ideoque neceſſe eſt, ut eò loci magis extollatur Aqua, quam in aliis, in quibus, cùm minùs velox Aqua ſit, & exiguo impetu prædita; licet æqualiter operarentur Impedimenta, ſubminiaret Aquæ altitudo ad amiſſam velo-

E' oſſervazione accertata, che molte volte nelle Piene de' Fiumi, gonfi l'Acqua nel ſito del Filone, *di maniera che, alcune volte, rieſca ella in tal ſito più alta delle ſponde del Fiume. Ciò ſuccede, perche eſſendo nel ſito del Filone, l'Acqua più veloce, ogni impedimento, che trovi, per picciolo che ſia, le toglie molto dell'impeto antecedente; e perciò biſogna, che l'Acqua s'elevi più in detto luogo, che negl'altri, ne' quali, eſſendo l'Acqua meno veloce, e con poco impeto; ancorche gl'Impedimenti egualmente operaſſero, ſottentrerebbe*

velocitatem reſtituendam ; & conſequenter, cùm ibi non tantùm velocitatis deperdat, nihilominus deberet fieri tanta altitudo ; ex quo deducitur ratio, quâ *Flumina, quorum infimus eſt in Planis decurſus, atque illa quæ dum deprimuntur amittunt velocitatis multùm, atque impetus eo in ſtatu ſuperficiem omnino æqualem, abſque ulla admixtione :* Quod alterum eſt indicium ad cognoſcendum quænam ſint Flumina illa, quorum eſt Aqua ſaltem in ſuperficie, præceps, lapſus accelerameuto mediante.

Qui certiores fieri cupiunt de Fluminis Fili ſitu, obſervant, quamnam viam ſequantur leviores materiæ ex Aquâ delatæ, talia ſunt Arborum folia, Ligni fruſta, Spumæ, & ſimilia ; judicantque eam viam eſſe Fili ſitum ; Quod nititur ratione optimâ ; quippe realiter *Supernatantia paulatim reduci debent ad hunc ſitum, in quo velocior eſt Aqua, quæ ubi eò devenerint, non poſſunt, niſi per accidens exinde proficiſci* ; quippe cùm Corpus quodlibet aliquam magnitudinem, deferat, vel concitatur pluribus Aquæ lineis, quæ, pro variâ diſtantiâ à ripâ, ſunt minùs veloces ; & proinde ea Corporis pars, quæ medium Flumen propiùs attingit, majorem jam motum accipit, quàm ea quæ ab eo longiùs diſtat ; Inde neceſſe eſt ut corpus omne volvatur in circuitum circa Filum ; Quod præſtando jam opponitur motui plurium Aquæ linearum, difformi velocitate ; Idcirco ſemper magis accedunt ad ipſum attin-

rebbe l'altezza dell' Acqua a reſtituire la velocità perduta ; e per conſeguenza, non facendoſi ivi tanta perdita di velocità, nè meno dovrebbe farſi tanta altezza ; e da ciò ſi deduce la ragione, per la quale i Fiumi di corſo debole nelle Piene, e quelli, che nell' abbaſſarſi perdono conſiderabilmente la velocità, e l'impeto, hanno in tale ſtato la ſuperficie affatto eguale, e ſenza veruno colmeggiamento : *E queſto è un' altro indizio per conoſcere, quali ſiano i Fiumi, che hanno l'Acqua, almeno in ſuperficie, veloce per acceleramento di caduta.*

Quegli, che vogliono aſſicurarſi del ſito del Filone d'un Fiume, oſſervano, quale ſia la ſtrada, che tengono le materie leggieri portate dall' Acqua, come ſono foglie d'Arbori, pezzetti di Legno, Spume, e ſimili ; e giudicano, quella eſſere il ſito del Filone : Ciò è appoggiato ad un' ottima ragione ; perchè realmente i Galleggianti devono a poco a poco ridurſi nel ſito, nel quale l'Acqua è più veloce, & arrivativi non poſſono, che per accidente, partirſene ; *poſciache, havendo ogni Corpo qualche grandezza, è portato, ò ſpinto da più linee d'Acqua, che, ſecondo la diverſa diſtanza dalla ripa, ſono meno veloci ; e perciò quella parte di eſſo Corpo, ch'è più verſo il mezo del Fiume, viene a ricevere più di moto, che la più lontana ; quindi è neceſſario, che il Corpo tutto ſi volti in giro verſo il Filone ; e facendo ciò, viene ad opporſi al moto di più altre linee d'Acqua, di velocità difforme ; e perciò ſempre più viene ad ac-*

tingendum Filum, donec, ejuſmodi nanciſcatur ſitum, in quo cùm pars dextra, cùm ſiniſtra, uniformi concitantur motu: quod ſolùm habetur in loco decurſus majoris, hoc eſt in Filo, vel ipſi vicino.

Superfluum eſſet repetere ibi Cauſas, quibus *in directis Alveis, Filum retinet medium Alveum, atque in ſinuoſis, ab aggere in aggerem tranſit, petità propius ripà*, in Corroſionum, & Receptaculorum vertice, ſimiliter eandem ob cauſam, idem *Filum ſequitur*, decurſus ſui ope, *majorem Alvei profunditatem*, atque etiam tunc *temporis aggerum obliquitates*; ſi quidem iſta, aliaque ſimilia Problemata, ſuperiori Capite expoſita ſunt. Tranſeo igitur ad ſingulorum duorum obſervationem, ſcilicet Vorticum, Gurgitumque, quæ in eorumdem Alveis producuntur. Quod ſpectat ad primos; ſciendum eſt, illos eſſe duplicis generis; quippe *procedunt alii è Voraginibus, quæ fundi Aquam abſorbent, vel è Fluminum aggeribus*, ſunt que effectus duarum directionum combinatarum, quarum una eſt circa Voraginis foramen perpendicularis, altera Horizontalis, vel inclinata ſecus Fluminis decurſum. In producendis ejuſmodi Vorticibus multùm confert Aëris preſſio; Ideoque ſæpius aperti ſunt, & in medio perforati ad modum imbuti cujuſdam, unde fit ut Aqua, ingenti cum velocitate cadens, in foraminis præfati vacuum, ſupernatantia Corpora in imum defert, quæ intus præcipitantur, ab Aëre ſuperiori concitata, cui

accoſtarſi al Filone medeſimo, ſin tanto, che trovi tal ſito, nel quale tanto la parte deſtra, quanto la ſiniſtra, ſiano ſpinte di moto uniforme; il che ſolo ſi hà nel luogo del maggior corſo, cioè nel Filone, ò vicino ad eſſo.

E' ſuperfluo di ripetere in queſto luogo le Cauſe, per le quali, negli Alvei diritti, il Filone mantiene il ſito di mezo dell'Alveo, e ne' tortuoſi paſſa da una ſponda all'altra, accoſtandoſi alla ripa *nel vertice delle Corroſioni, e delle Botte; e parimente, per qual cagione* il *medeſimo* Filone ſegua, *col ſuo andamento*, la maggiore profondità dell'Alveo, e tal'hora l'obbliquità delle ſponde; *poiche queſti, ed altri ſimili Problemi, ſono ſtati ſpiegati ne' Capitoli antecedenti. Paſſo adunque a conſiderare due particolari, che ſono i Vortici, che ſi fanno ne' Fiumi; ed i Gorghi, che ſi generano negli Alvei de' medeſimi. Quanto a' primi, è da ſaperſi, che queſti ſono di due ſorti; poſciache* altri derivano dalle Voragini, che aſſorbiſcono l'Acqua dal fondo, ò dalle ſponde de' Fiumi, *e ſono cauſati da due direzioni combinate, l'una perpendicolare verſo il foro della Voragine, l'altra, ò orizontale, ò inclinata lungo il corſo del Fiume. Nella generazione di queſti Vortici hà anche gran parte la preſſione dell'Aria; e perciò molte volte ſono aperte, e come forati nel mezo a modo d'un imbuto; onde è, che l'Acqua, cadendo con gran velocità nel vacuo del foro predetto, porta al baſſo i Corpi galleggianti, che vi precipitano dentro, ſpinti dall'Aria ſuperiore, che fà sforzo per*

 ſot-

cui robur ineſt ad illius locum penetrandum, quæ ab eodem Vortice indeſinenter abſorbetur; qui quidem caſus Navibus ſummum importat diſcrimen, quæ ad loca iſta appellunt. Ejuſmodi Vortices non ſolùm in Fluminibus reperiuntur; ſed etiam in Mare, quorum proprietates, & cauſæ, agitatæ & fuſiùs & graviùs à Clariſſimo Geminiano Montanario, jam venerando Magiſtro meo, in opuſculo poſthumo ſuo, quod inſcribitur, *Æoli vires*.

Alii Fluminum Vortices nuncupantur Cæci, & nihil aliud ſunt. quàm certæ quædam circulationes, ſine ullâ abſorbente Aquâ quæ ex Fluminis Alveo erumpat, quæ ſunt effectus directionum varietatis, ortarum vel ab inæqualitate fundi Fluminis, vel ex obviis Ripis, reliquiſque obicibus; vel ex perpendiculi inæqualitate in Aquæ partibus; Qui quidem vel ſunt ſitu mutabiles; vel non, prout eorum efficientes Cauſæ, vel ſemper in eodem Alvei ſitu ſubſiſtunt; vel locum mutant, ceſſantque. Frequentiſſimi primi ſunt, atque ut plurimùm deferuntur à Fluento, exiguoque temporis ſpatio evaneſcunt impetu ſcilicet directionis primarii Fluminis decurſus; ut ſibi ipſi reliquorum motuum omnium directionem ſecundi verò, ſi minùs frequentes, at certè graviores ſunt ratione effectuum quos pariunt teterrimorum in iis excavationibus, quæ accidunt in fundo, atq; in Riparum corroſione. Agnoſcunt iſti ſæpius impedimenta inclinationē ad angulum rectum, vel auctum adversùs Fluentum, è quibus eſt Aqua ad Ripam repercuſſa directio; atque nullo

ſottentrare nel luogo di quella, che dal Vortice medeſimo continuamente viene ingoiata: incidente, che aporta un grandiſſimo pericolo alle Navi, che ſopra vi paſſano. Di tali Vortici ſe ne trovano non ſolo ne' Fiumi; ma anche nel Mare, le proprietà, e cauſe de' quali, ſono ſtate diffuſamente, e ſeriamente, trattate dal Sig. Geminiano Montanari, già mio Riverito Maeſtro, nella ſua Operetta poſtuma, intitolata, Le Forze d'Eolo.

Gl'altri Vortici de' Fiumi ſi chiamano Ciechi, *e non ſono altro, che certe circolazioni ſenza veruno aſſorbimento d'Acqua, ch'eſca dall'Alveo del Fiume, cagionate dalla diverſità delle direzioni, fatte, ò dall'inegualità del fondo del Fiume; ò dall'incontro delle Ripe, & altri oſtacoli; ò dalla diſugaglianza del livello nelle parti dell'Acqua; E queſti, ò ſono mutabili di ſito; ò nò, ſecondo, che le loro Cauſe efficienti, ò ſuſſiſtono ſempre nel medeſimo ſito dell'Alveo, ò pure mutano luogo, e ceſſano. I primi ſono frequentiſſimi, e per lo più ſono portati a ſeconda dalla Corrente, riſolvendoſi in nulla in breve ſpazio di tempo, per lo conato, che fà la direzione del corſo primario del Fiume, di unire a sè medeſima, quella di tutti gl'altri moti; Ma i ſecondi, ſe non ſono tanto frequenti, ſono ben più conſiderabili per li cattivi effetti, che parteriſcono nell'eſcavazioni, che ſuccedono al fondo, e nella corroſione delle Ripe. Riconoſcono queſti, il più delle volte, l'inclinazione degl'oſtacoli ad angolo retto, o acuto contro la Corrente, da' quali è ribattuta la direzione dell'Acqua verſo la Ripa; e non trovando eſito*

Digitized by Google

nullo ſibi obvio facto exitu, cogitur retro concitari, donec, unita cum Fluminis decurſu, rurſus ad imum rejiciatur; in partibus inferioribus Vorticum iſtorum, altior ſæpiſſimè deprehenditur Aqua, quàm in inferioribus, propter obices, quibus illa extollitur; Ideoque tantò faciliùs accidit Filo contrarius motus; à quo ſanè, quantò arctiùs Vortex continetur Ripæ, tantò magis adverſus ipſam operatur.

Ita producuntur Vortices, in Corroſionum principio, atque Aggeribus viciniâ, atque ipſis Pontium Alis; Ex eadem Cauſâ iſti oriuntur, qui accidunt iis qui ſub imis Cataractis ſubſidunt; quippe ex earum impetu, cùm Aquæ Corpus ſubtilius, arctiùſque efficiatur, neceſſe eſt, ut poſt lapſum, tantus effringatur impetus, in contentione quæ illi è fundo fit; Ideoque retardatæ Aquæ corpus extollatur; quod cùm maximè accidat circa medium lapſum (eâdem ratione, quæ Filum præſtat altius Aquâ è lateribus) & cùm non reperiat elata Aqua, fulcrum laterale, jam hinc & illinc decurrit Aqua, vexatque idcirco aggeres, qui, cedendo, dilatant eo in ſitu Alveum, magis quàm in partibus inferioribus, unde Ripæ ſe coarctando, pro ratâ corporis Aquæ proportione, quæ inter eas debet fluere, jam opponuntur partim, Fluento, quod non omnino dirigitur ſecus Alveum; Cogiturque ideo pars Aquæ perſtringere contrario motu aggerem ipſum, quod eſt, Vorticem efformare.

Ete-

eſito, è obbligata a rivoltarſi all'insù, ſin tanto che, unendoſi col corſo del Fiume, viene di nuovo riſpinta al baſſo: Nelle parti inferiori di queſti Vortici, trovaſi l'Acqua molte volte più alta, che nelle ſuperiori, a cauſa degl'oſtacoli, che fanno elevarla; e perciò, tanto più facilmente ſuccede il moto contrario al Filone; dal quale quanto più il Vortice è tenuto ſtretto alla Ripa, tanto maggiormente opera contro di eſſa.

In queſta maniera ſi generano i Vortici nel principio delle Corroſioni, e vicino a' Ripari, & alle Ale de' Ponti; e dalla medeſima Cauſa derivano quelli, che ſuccedono al di ſotto delle Cateratte; Poiche dalla violenza di eſſe aſſottigliandoſi, e riſtringendoſi il Corpo d'Acqua, è neceſſario, che doppo la caduta ſi rifranga impeto così grande, nel contraſto fattoli dal fondo; e perciò, che l'Acqua ritardata s'alzi di corpo: il che ſuccedendo maggiormente verſo il mezo della caſcata, (per la ſteſſa ragione, che rende il Filone piu alto dell'Acqua dalle bande) e non trovando l'Acqua elevata, ſoſtegno laterale, comincia a ſcorrere di quà, e di là, & a tormentare perciò le ſponde, le quali, cedendo, allargano in quel ſito l'Alveo, più che nelle parti inferiori, dove reſtringendoſi le Ripe, a proporzione del corpo d'Acqua, che deve correre trà eſſe, vengono ad opporſi, in parte, alla Corrente, non ancora tutta diretta al lungo dell'Alveo; e perciò è sforzata una parte dell'Acqua, a radere con moto contrario la ſponda medeſima, che vuol dire, a formarvi un Vortice.

E

Digitized by Google

Frequentiſſimum eſt in Fluminibus, quorum ſunt parallelæ Ripæ; atque etiam in illis, quibus una eſt in utrâque parte Ripa, ut, *quò major velocitas*, hoc eſt, *Filum eſt ſemper majori, fundo perpendicularis, eadem quoque ſit inferiorum, & ſuperiorum Aquæ partium directio*; Sed etiam probè conſtat, ſicuti ſuperiori Capite demonſtravimus, variam aggerum inferiorum diſpoſitionem, mediorum, ſuperiorumque, efficere, Aquæ directiones variis in altitudinibus, inter ſe inclinari, ideòque idoneas eſſe, etiamſi ſolæ, ad ſtabiles Vortices producendos; Atque exinde etiam fit, ut vertices non ſemper à ſuperficie ad Fluminis fundum continuentur; Quippe ex iſtis nonnulli ſunt omnino ſuperficiales, prout orti ex obviâ Aquæ directione ſuperficiali cum altioribus aggeribus &c. Alii verò, qui exiſtentiam ſumunt duntaxat è cauſis juxta fundum operantibus, qui vel pauci vel nulli in ſuperficie manifeſtantur; Idcirco datur caſus, quo in depreſſo, vel medio Flumine obſervatur Vortex quidam, vel alius ſingularis motus, qui nullomodo in altâ Aquâ apparet; fieri etiam poteſt ut in Aquâ depreſſâ motus accidentales reperiantur, qui realiter ceſſent, quando plenum eſt Flumen, hoc eſt, quando mediante ingenti Aquæ Corpore, adaucta velocitas, magnam reſiſtentiis comparat proportionem; Idcirco eaſdem fere omnino ſuperando, non impedit, quin ipſæ ſenſibiles patiant effectus, qui optimè redeunt ad exiſtentiam ſuam, ubi ceſſavit Planities.

E' ben regolare ne' Fiumi, i quali hanno le Ripe paralelle; anzi in quelli, che non hanno, che una ſola Ripa da ciaſcuna parte, che la maggiore velocità, *cioè il Filone* ſtia ſempre perpendicolare al maggior fondo, e che la direzione delle parti inferiori dell' Acqua, ſia la medeſima con quella delle ſuperiori; *Ma egli è ben anche vero, come habbiamo dimoſtrato nel Capitolo antecedente, che la diverſa ſituazone delle ſponde inferiori, mezane, e ſuperiori, fà che le direzioni dell' Acqua in diverſe altezze, s'inclinino frà loro, e perciò ſiano idonee, anche ſole, a generare de' Vortici ſtabili; E di quì naſce ancora, che i Vortici non ſempre ſono continuati dalla ſuperficie al fondo del Fiume; poiche ve ne ſono di quelli affatto ſuperficiali, come nati dall' incontro della direzione dell' Acqua ſuperficiale colle Sponde più alte &c. e degl' altri, che hanno l'eſſere ſolamente da Cauſe operanti vicino al fondo, i quali poco, ò nulla ſi manifeſtano alla ſuperficie; e perciò ſi dà il caſo, che ſi oſſervi in Fiume baſſo, ò mezano, qualche Vortice, ò altro moto particolare, che in Acqua alta non fà apparenza veruna; e può anch' eſſere, che in Aqua baſſa ſi trovino de' moti accidentali i quali realmente ceſſino, quando il Fiume è pieno, cioè a dire, quando per lo gran Corpo d'Acqua, accreſciuta la velocità, acquiſta una gran proporzione alle reſiſtenze; e perciò ſuperandole, quaſi del tutto, non laſcia, che le medeſime partoriſcano effetti ſenſibili, i quali molto bene ritornano in eſſere, doppo ceſſata la Piena.*

Flu- Le

Digitized by Google

Fluminum Sectiones, in quibus reperiuntur Vortices, iſta ratione ſint latiores, *aut altiores illis, in quibus fluit Aqua ſecùs Alveum omnis neceſſe eſt:* Hujus eſt ratio manifeſta, quippe debent priores poſſe Aquam deponere, quæ ex ſuperioribus Alvei partibus proficiſcuntur, atque prætereà iſti locum dare, quæ cum contrario motu in Vorticibus gyrare debeat; Ideoque fit, ut iſti Ripis tantò perniciosiores remaneant, atque Alveorum fundis, corrodendo priores, ſecundaſque excavando in locis ubi accidunt.

Admiranda unicuique videbitur *Gurgitum* conſervatio, qui longâ annorum ſerie *ſtabiliuntur, in eodem loco, & cum eadem altitudine*; miranda res illa quòd oritur eò quod æſtimatur, in inundationibus, eorum Aqua debeat ſtagnans remanere, ſicut eſſe deprehenditur in Flumine depreſſo; cui, ſi hoc ita eſſet, nonnulla materiæ depoſitio accidere deberet; & conſequenter completus Gurges; quod minimè obſervatur. Quod ratiocinium, quod per ſe ipſum, nullâ ex parte vitioſum, probè demonſtrat, tùm Gurgites, ſicuti falſum eſt, impleri, non mutatis circumſtantiis, quæ eorum conferunt generationi; ita etiam non conſtare: quòd eorum Aqua in Planitiebus conſervetur, cum ejuſmodi placidâ quiete, quæ apparet in Aquâ macilentâ; Idcirco opus eſt inveſtigare, & unde proficiſcatur velocitas, quæ ſufficere poſſit ad Fluminis ſtabiliendum fundum, eo in ſitu, excavato ad ſemper uniformem profunditatem, quod diffici-

Le Sezioni de' Fiumi, nelle quali ſi trovano Vortici, devono eſſere, *per queſto capo, neceſſariamente* più larghe, ò più profonde di quelle, nelle quali l'Acqua camina tutta al lungo dell' Alveo: *La ragione è manifeſta, dovendo le prime eſſere capaci di ſcaricare l'Acqua, che viene dalle parti ſuperiori dell' Alveo, & in oltre di dar luogo a quella, che con moto contrario deve girarſi ne' Vortici; e da ciò naſce, che queſti rieſcono cotanto perniciosi alle Ripe, & a' fondi degl' Alvei rodendo le prime, & eſcavando i ſecondi ne' luoghi, dove accadono.*

Sembra maraviglioſa a qualche d'uno la conſervatione de' Gorghi, *che per longa ſerie d' Anni* ſi mantengono, e nel luogo ſteſſo, e colla medeſima profondità: *La maraviglia naſce dal credere, che nell' eſcreſcenze, l'Acqua di eſſi debba reſtare ſtagnante, come ſi vede eſſere in Fiume baſſo; al che, ſe foſſe vero, neceſſariamente dovrebbe ſuccedere qualche depoſitione di materia; e per conſeguenza il riempimento del Gorgo, il che non ſi oſſerva. Queſta ragione, che, per ſe medeſima, non difetta in alcuna parte, ci fà molto bene vedere, che, sì come è falſo, che i Gorghi ſi riempiano, ſenza mutare le circoſtanze, che concorrono alla loro generazione; così non è vero, che l'Acqua di eſſi nelle Piene ſi conſervi in quella placida quiete, che appariſce in magrezza d'Acqua: e perciò egli è d'uopo rinvenire, come, e d'onde naſca la velocità, che può baſtare a mantenere il fondo del Fiume, in quel ſito, ſcavato ad una profondità ſempre uniforme, il che non ſarà difficile, ſe ſe-*

le non erit, ſi cognitionum quæ hactenus traditæ veſtigiis inhæreamus.

Conſtat ſanè, *Gurgites reperiri ut plurimum, in imis Receptaculis, vel Callibus vel obviis Impedimentis, ut ſunt Paraſtatæ;* quibus fulciuntur Pontium Arcus &c. Præter eos, qui efficiuntur ab Aquis cadentibus è Cataractis, ex quibus ſenſibus etiam pervia eſt generationis, & conſervationis Cauſa. Occurſus quaſi rectus, ex impedimentis factus Aquæ directioni, ille eſt, qui cogit eam ad reſiliendum, partim ad ſuperficiem, partim ad Fluminis fundum; prima quidem majorem eo in ſtatu Aquæ ſublevationem efficit; altera verò agit adversùs Fluminis fundum, eumque excavat; En prima Gurgitis origo. Revera intelligi non poteſt, parallelam directionem naturali cadenti è fluminis fundo poſſe excavationem ullam efficere, cùm huicce rei neceſſarium eſſet, ut directio Angulum ſimul cum Reſiſtente efficeret; exinde certum eſt, Aquam, excavando concitari ſupra Fluminis planum, mediante vel obliquâ vel perpendiculari directione; at obvia facta tandem Soli reſiſtentiæ, concitataque ab aliâ, quæ illam ſectatur, Aquâ neceſſe eſt etiam, ut è Gurgitis fundo ad ejuſdem ſuperficiem aſcendat, in eò ſitu, quo Aquæ ſuperioris altitudo, minor ſit, neque tantam eruptioni oppoſitionem importet, ipſius perpendicularis directio; unde exoritur, ex unâ parte, Longitudinis, & latitudinis Gurgitis determinatio, ex alterâ verò parte mediantibus qualitate ſimul & impedimentorum diſpoli-

guiteremo le veſtiggio delle notizie ſin hora date.

Egli è certo, che i Gorghi ſi trovano, per lo più al piede delle Botte, ò Piarde, ò degl' Oſtacoli incontrati, *come ſono i Pilaſtri, che ſoſtentano gl' Archi de Ponti &c. oltre quelli, che ſono fatti dalle Acque cadenti dalle Cattaratte, de' quali è manifeſta al ſenſo la Cauſa della generazione, o della conſervazione. L'incontro quaſi retto, fatto da gl' oſtacoli alla direzione dell' Acqua, è quello, che la sforza a rivoltarſi, parte verſo la ſuperficie, parte verſo il fondo del Fiume; la prima cagiona l' elevazione maggiore dell' Acqua in quel ſito; l' altra agiſce contro il fondo del Fiume, e lo ſcava; & ecco la prima origine del Gorgo. In fatti non ſi può concepire, che una direzione paralella alla cadente naturale del fondo del Fiumo, poſſa fare alcuna eſcavazione, eſſendo a ciò neceſſario, che la direzione faccia Angolo col Reſiſtente; quindi è certo, che l' Acqua, ſcavando, ſi ſpinge ſotto il piano del Fiume per una direzione, ò obbliqua, ò perpendicolare; ma incontrando finalmente la reſiſtenza del Terreno, & eſſendo ſpinta dall' altr' Acqua, che la ſeguita, biſogna altresì, che dal fondo del Gorgo riaſcenda alla di lui ſuperficie, in ſito, nel quale l' altezza dell' Acqua ſuperiore ſia minore, e non faccia tanto contraſto all' uſcita, la direzione perpendicolare di eſſa; dal che naſce, in parte, la determinazione della longhezza, e larghezza del Gorgo; e per l' altra parte, dalla qualità, e dalla diſpoſizione degl' impedimenti; sì come la profondità*

poſitione; ſicuti profunditas efficitur ex occurſus qualitate, ex directionis vi, & Aquæ altitudine, atque ex fundi Fluminis reſiſtentiâ.

Flùvialium Aquarum ingreſſus vel exitus ex Gurgitum concavitate, fieri poteſt, vel ita, ut Aqua ſuperiorem partem ingrediatur, exiliatque ex inferiori; vel è contra; ſi primum; è Gurgitis fundo reſiliet Aqua per acclive planum, ſicut variis in locis expoſitum fuit; at ſi Aqua erumpet è Gurgitis ſuperiori parte, verticalis efficietur Vortex; quippe Aqua ubi ſupra eruperit Aqua, cum Fluminis Fluento adunabitur, quod denuò concitari debet ab impedimentis intra Gurgitem ipſum; Exinde que fit, ut à Flumine tranſlata Corpora, Verticoſis Gurgitibus obvia, ſæpiſſimè è fundo ad ſuperficiem repercuſſi, rejecti verò a ſuperficie ad fundum, priuſquam Gurgitis ſitum excedant. *Ejuſmodi verticales Vortices*, qui ſæpius remanent inclinati ad Horizontem, propter alia impedimenta, ii ſunt, quæ majorem importent Fluminum fundis jacturam, cum effodiant incredibilem profunditatem Gurgites; *Quod quidem maximè contingit, quando excavatio corruptum offendit Solum*, quod, præ tenui reſiſtentiâ ſuâ, eo in ſtatu eſt, ut quantumlibet exiguo impetui cedere poſſit. Quin etiam Horizontales Vortices, de quibus ſupra diximus, ſi fundum attingunt, cum Gurgites excavant; Quippe reſiliendo Aqua adverſus Fluentum, offendit Alvei inclinationem; Idcirco dum obvia illi fit, quamvis ad argu-

dità è fatta dalla qualità del incontro, dalla forza della direzione, dall' altezza dell' Acqua, e dalla reſiſtenza del fondo del Fiume.

L'entrare, e l' uſcire dell' Acqua de' Fiumi dalla cavità de' Gorghi, può farſi, ò in maniera, che l' Acqua entri nella parte ſuperiore, & eſca dalla inferiore; ò al contrario: Se il primo; riſalirà l' Acqua dal fondo del Gorgo per un piano acclive, come ſi è ſpiegato in più luoghi; ma ſe l' Acqua uſcirà dalla parte ſuperiore del Gorgo, ſi formerà un Vortice verticale, perche l' Acqua uſcita al diſopra, ſi unirà alla Corrente del Fiume, che di nuovo deu' eſſere ſpinta dagl' oſtacoli dentro del Gorgo medeſimo; e di quì ne viene, che i Corpi traſportati dal Fiume, incontrandoſi in Gorghi vorticoſi, ſono più volte ribalzati dal fondo alla ſuperficie, e riſpinti dalla ſuperficie al fondo, prima che eſcano dal ſito del Gorgo. Queſta ſorte di Vortici verticali, *i quali molte volte rieſcono inclinati all' Orizonte per cagione di altri impedimenti. ſono quelli, che più danneggiano il fondo de' Fiumi, ſcavando i Gorghi in profondità incredibile; e ciò* maggiormente ſuccede, quando l'eſcavazione arriva a trovare il Terreno fracido de' Sottumi, *che, per la ſua poca reſiſtenza, è in iſtato di cedere a qualſiſia picciola forza. Anche i Vortici orizontali, de' quali habbiamo parlato di ſopra, ſe arrivano a toccare il fondo, lo ſcavano in Gorghi; perche, rivoltata l' Acqua all' incontro della Corrente, trova l'inclinazione dell' Alveo: e perciò incontrandola, abbenche ad angolo molto obbliquo, comincia a ſtaccarne le parti, & a formare*

angulum maximè obliquum, jam ejus attingit partes, cavitatemque efformat, è quâ deindè exilire Aqua debeat, necesse eſt, ut Vortex aliquam capiat inclinationem, & paulatim ex horizontali, fiat, vel perpendicularis, vel inclinatus in modum ſpiræ; Ideòque validior efficiendam excavationem; Equidem Gurgites, ex horizontalibus Vorticibus orti, non ita profundi remanent, ut qui ab perpendicularibus Vorticibus efficiuntur; verùm ſi alii aliis combinentur; tunc viſcera lacerantur, ut ita dicam, Fluminis fundi, & Voragines potiùs quàm Gurgites efficiuntur.

Si quando accidit, *ut obicem amplectatur Fluentum*, ſicut contingit Fontium Cataſtis, *fiunt Gurgites, qui obicem amplectuntur à ſuperiori parte, & in nihilum à lateribus reducuntur*; qui quidem effectus procedit ex Aquæ reflexione circa fundum, in occurſus loco, atque è perpendiculari Vortice, qui efficitur, cujus exitus procedit ex utriuſque lateris impedimento; à quo Vortex in duos horizontales, degenerat; Ibique occurrit mihi obſervandi occaſio, *aliquando ſub Vorticum planis effici Gurgites*, ſicuti ſuperiùs expoſitum fuit; atque *aliquando in Aquæ imminutione ubi deprehenduntur majorem in modum ſublevatæ Alluviones*; Exindè oritur differentia, quod in caſu primo pergunt Vòrtices à Fluminis ſuperficie ad fundum; at in ſecundo ſunt omnino ſuperficiales; qui nedum Flumen effodiant, ſi ſub ſe habent Aquam, vel ſtagnantem, vel mediocri affectam motu, in causâ ſunt cur, majores eveniant

mare una cavità, dalla quale dovendo poi uſcire l'Acqua, è neceſſario, che il Vortice prenda qualche inclinazione, ed, a poco a poco, di orizontale ſi faccia ò perpendicolare, ò inclinato a modo di una ſpira; e perciò ſi renda in iſtato più potente di fare maggiore eſcavazione; Ben è vero, che i Gorghi cagionati da' Vortici orizontali, non rieſcono così profondi, come quelli fatti da' Vortici perpendicolari; perche quelli rare volte producono delle direzioni perpendicolari; ma ſe ſi combinano inſieme, e queſti, e quelli; all'hora ſi ſquarciano le viſcere, per così dire, del fondo del Fiume, e ſi formano più toſto Voragini, che Gorghi.

Incontrandoſi, che un' oſtacolo ſia abbracciato dalla Corrente; *come ſuccede a' Pilaſtri de' Ponti*, ſuccedono de' Gorghi, che abbracciano l' oſtacolo dalla parte ſuperiore, e terminano in niente da' lati: *effetto, che ſuccede dalla rifleſſione dell' Acqua verſo il fondo nel luogo dell' incontro, dal Vortice perpendicolare, che vi ſuccede, il cui eſito è dall' uno, e dall' altro lato dell' oſtacolo; doppo del quale il Vortice degenera in due orizontali e ſuperficiali. E qui mi viene il taglio di oſſervare, che* alle volte ſotto de' Vortici delle Piene ſi formano Gorghi, *come ſi è ſpiegato di ſopra*; & alle volte nel callare dell' Acqua, ſi vedono ivi maggiormente elevate le Alluvioni; *La differenza naſce da ciò, che nel primo caſo i Vortici continuano dalla ſuperficie ſino al fondo del Fiume; ma nel ſecondo, ſono affatto ſuperficiali; e queſti, in vece di eſcavare il Fiume, ſe hanno ſotto di sè Acqua, ò ſtagnante, ò di poco moto, ſono cauſa, che ſuccedano*

Digitized by Google

niunt depoſitiones; quippe, poſtquam Aqua, inibi contenta, graviorem ſuam depoſuit materiam, Vortex confert ad novam turbidam deferandam; Idcirco cùm indeſinenter Aqua immutetur ſicuti nova defertur turbida, major efficitur depoſitio in contrarium ſitum aliorum, in quibus ejuſmodi Vortices non reperiuntur; quippe cùm ſemper in iis remaneat eadem Aqua, ſive lentiùs immutetur, fieri non poteſt aliud quam exiguæ terreæ materiæ depoſitio; Idcirco mirum non eſt, quòd à tergo Cataſtarum Pontium, ſi Vortices horizontales efformantur, nihilominùs obſervantur etiam ingentes altitudines.

Vorticoſi motus iſti, ut plurimùm, obſervari non poſſunt in Aquâ depreſſâ; cujus hæc eſt ratio, quippe eo in ſtatu cum illi non adſint neque velocitas, neque corpus ſufficiens, Gurgites, ſunt in modum exiguorum Lacuum, ad excipiendam Fluminis Aquam quæ, reperiendo in iſtis latitudinem atque profunditatem eâ majorem, quam Aquæ fluentis Corpus exigit, velocitatem amittit, ſinitque, eo in ſtatu deponi Aquæ ſuperficiem, tanquam ad horizontale planum, videturque quaſi ſtagnans; quod eò verius eſt, quo minor eſt Aquæ Corpus, ejuſque velocitas, pro ratâ portione Gurgitis capacitatis; quo in caſu liquet, cùm Aqua obvium non habeat impedimentorum impetum; nihilominus accidere poſſe nonnullos ex iis effectibus, qui è directionis mutatione, atque ex impedimento velocitatis procedunt. Aliunde *in Fluminibus, quæ in quelibet*

no maggiori depoſizioni; poiche doppo che l'Acqua, ivi trattenuta, hà depoſta la ſua materia più grave, il Vortice ſerve a portarvi nuova torbida; e perciò mutandoſi continuamente l'Acqua; e ivi, sì come portata nuova torbida, così fatta maggiore depoſizione, al contrario degl' altri ſiti, ne' quali non ſi trovano Vortici ſimili; poiche reſtando in queſti ſempre l'Acqua medeſima, ò cambiandoſi più lentamente, non ſi può fare, che poca depoſizione di materia terreſtre; e perciò non è meraviglia, che al di dietro de' Pilaſtri de' Ponti, ſe bene ſi formino Vortici orizontatali, nulladimeno ſi oſſervino ancora Doſſi ben grandi.

Queſti moti vorticoſi, pet lo più, non ſono oſſervabili in Acqua baſſa: *e la ragione ſi è, perche in tale ſtato non havendo eſſa velocità, e corpo che baſti, ſervono i Gorghi, come di piccioli Laghi, per ricevere l'Acqua del Fiume, la quale, trovando in eſſi larghezza, e profondità maggiore di quella, che richiede il corpo dell'Acqua corrente, perde la velocità, e laſcia, che in quel ſito la ſuperficie dell' Acqua ſi diſponga, quaſi ad un piano orizontale, e ſembri come ſtagnante; il che maggiormente è vero, quanto minore è il Corpo d'Acqua, e la di lei velocità, in proporzione della capacità del Gorgo; nel quale caſo egli è evidente, che non arrivando l'Acqua ad incontrare con impeto gl' oſtacoli; nè meno poſſono ſuccedere alcuni di quegl' effetti, che dalla mutazione della direzione, e dall' impedimento della velocità. Per altro* ne' Fiumi, che in ogni ſtato conſervano velocità conſiderabile, e cor-

bet ſtatu egregiam retinent velocitatem, & Aquæ Corpus ſufficiens; ita, ſi decurrunt ſaxoſos, ſabuloſoſque fundos, *magis in tempore depoſitionis Aquæ, verticoſorum, & irregularium motuum*; quod accidit, quia copioſæ Aquæ temporibus, effectus è fundi impedimentis producti, non manifeſtantur in ſuperficie, cùm eò in ſtatu duntaxat obſervantur illi, qui ex aggerum diſpoſitione procedunt.

Id omne Flumina ſpectat, quæ ab origine ſuâ, proficiſcuntur, decurrendo Alveos non interruptos, neque Cataractis, neque Lacubus &c. Unde ordo fert, ut de utrâque iſtarum interruptionum diſſeramus. *Cataractæ ſunt certi quidem præcipitis Aquæ lapſus, qui accidunt, quando, ſive Naturâ duce, ſive Arte obvium Flumini Reſiſtens, quo traducitur, ab unâ Ripâ ad aliam, & eum illud nequeat corrodere, neceſſe eſt ut illud vincat.* Ejuſmodi impedimentum confert ad ſtabiliendum ſublevatum Alvei ſuperioris fundum, qui neceſſariò regulatur modò à ſuâ ſede ſuperiori; *at nihil conducit inferioris Alvei ſtabilimento*, quod Regulam captat, & determinationem, vel è recentis Cataractæ Sede, vel ex ejuſdem Fluminis Oſtio, in Lacu, in Mare &c. Inde fit, ut, ſi requirant Fluminis in Cataractæ ſitu conditiones, Alveum, vel æqualiter vel magis elevatum magis quam ipſius ſummitatem, dum implebitur inferior Alveus, deſinet agere illius officium; Si è contra, Alveus inferior debuerit remanere Cataractâ depreſſior; quantacumque ſit materiæ quantitas, quæ cum Flumine ab eâdem præcipiti,

non

po d'Acqua ſufficiente, s'oſſervano in ogni tempo; anzi, *ſe corono ſopra fondi ſaſſoſi, e ghiaroſi*, più in tempo di ſcarſezza d'Acqua, de' moti vorticoſi, & irregolari: *e ciò ſuccede, perche in tempo di abbondanza d'Acqua, gl' effetti cagionati dagl' impedimenti del fondo, non ſi manifeſtano alla ſuperficie, oſſervandoſi in tale ſtato ſolamente quelli, che derivano dalla ſituazione delle ſponde.*

Tutto ciò appartiene a' Fiumi, che dalla loro origine ſi partono, ſcorrendo per Alvei non interrotti, ne da Cateratte, nè da Laghi, &c. onde l'ordine porta, che diſcorriamo dell' uno, e dell' altro di queſti interrompimenti. Sono le Cateratte certe cadute d'Acqua precipitoſe, che ſuccedono quando, ò per Natura, ò per Arte, incontra il Fiume un Reſiſtente, che lo traverſa, da una ripa all' altra, e non potendo corroderlo, è neceſſario, che lo ſormonti; *Tale impedimento ſerve, a mantenere elevato il fondo dall' Alveo ſuperiore, che neceſſariamente viene ad eſſere regolato dalla di lui Soglia ſuperiore; ma* niente contribuiſce allo ſtabilimento dell' Alveo inferiore, *che prende Regola, e determinazione, ò dalla Soglia di una nuova Cateratta, ò dallo Sbocco d'eſſo Fiume in un Lago, nel Mare &c. Quindi è, che, ſe le condizioni del Fiume richiederanno nel ſito della Cateratta, l'Alveo, ò egualmente, ò più elevato della ſommità di eſſa, riempiendoſi l'Alveo inferiore ceſſerà eſſa dal ſuo officio; ma ſe, per lo contrario, l'Alveo inferiore dovrà reſtare più baſſo della Cateratta; per*

gran-

non poterit ipſe interire; ſed ſemper in eodem ſtatu permanebit.

grande che ſia la quantità della materia, che col Fiume precipiti da eſſa, non potrà egli interrirſi; ma ſi manterrà ſempre nello ſtesso medeſimo.

Variantur Aquæ motus in iſtis diſpoſitionibus, variis de cauſis. Prima eſt *Cataractæ directio, quæ poteſt eſſe, vel ad angulos rectos, cum Fluminis præcedenti decurſu, vel ad obliquos angulos; ſi fuerit ad angulos rectos, Aqua perget decurrere per idem planum verticale, quod prius*; Si verò ad obliquos angulos, *captabit ſemper viam huicce parti aliquantiſper inclinatam, in quâ obtuſum angulum ſimul cum Fluento efficit.* Secunda ratio, *impetus eſt* in Alveo ſuperiori comparatus, qui, *quantò major eſt, tanto magis retinet lapſum decurſus antecedenti directioni proximum*; at cum ejuſmodi nullus ſit, prout eſſet, ſi Lacus Emiſſarium conſtituiſſet Cataracta; *Aquæ lapſus efficietur in Verticali plano, quod cadet ad rectos angulos ſupra lineam directionis Cataractæ.* Tertia Cataractæ ejuſdem figura eſt, quæ inciſa poteſt eſſe, quaſi perpendiculariter, ita ut Aqua cadens ipſius ſuperaverit ſummitatem, eamque nullo in loco contingat; atque in eo caſu, *deſcribet Aqua, dum præcipitabitur ab Cataractæ altitudine, figuram curvam*, quæ, præſcindendo ab omni reſiſtentiâ neceſſe erit ut *ſit Parabolica.*

Varianſi i moti dell' Acqua, in queſti ſiti, per più cagioni: La prima ſi è la direzione della Cateratta, che può eſſere, ò ad angoli retti col corſo precedente del Fiume, ò ad angoli obbliqui; *Se ſarà ad angoli retti*, l'Acqua ſeguiterà a correre per lo medeſimo piano verticale di prima; *ma ſe ad angoli obbliqui*, prenderà ſempre una ſtrada, un poco inclinata a quella parte, alla quale la Cateratta fà angolo ottuſo colla Corrente. *La ſeconda Cagione* è l'impeto *acquiſtato nell' Alveo ſuperiore, il quale*, quanto è maggiore, tanto più tiene la caduta vicina alla direzione antecedente del corſo; *e non eſſendovene di ſorte alcuna, come ſarebbe ſe la Cateratta conſtituiſſe l'Emiſſario d'un Lago*; la caduta dell' Acqua faraſſi in un piano verticale, che cada ad angoli retti ſopra la linea della direzione della Cateratta. *La terza ſi è la figura di eſſa Cateratta, la quale può eſſere tagliata, quaſi perpendicolarmente, in maniera che l'Acqua cadente, ſormontata la ſommità di eſſa, non la tocchi più in verun luogo; & in tal caſo*, deſcriverà l'Acqua nel precipitare dall' altezza della Cateratta una figura curva, *che, preſcindendo da ogni reſiſtenza, dovrebbe eſſere* Parabolica.

Verùm hic admoneri oportet, *in quibuſdam altiſſimis Cataractis ineunte lapſu, Aqua remanet quidem unita ſub unâ eâdemque ſuperficie; eâ verò variis in partibus progrediente*

Ma qui ſi deve avvertire, che in alcune Cateratte altiſſime, ſul principio della caduta, l'Acqua ſi mantiene benſì unita ſotto una ſola ſuperficie; ma nel progreſſo ſi frange in

diente principio frangi, eamque exhibere alborem, qui Nivi eſt omnino ſimilis; Ita quibuſdam in partibus in vapores reſolvitur, qui Rorem continuum producunt, præbentque Soli occaſionem eoſdem ad modum Iridis depingendi: Quod ſi, id autem ſæpiſſimè accidit in Cataractis artificialibus, earum ſuperiori ſedi connectatur multùm declive planum, per iſtud decurret Aqua, captatis meatibus, de quibus diſſeruimus *Cap. VI. Prop. I. & II.* Demum ſi *Cataratæ ſummitati perennes accident effluxus*, inter quos interdum Aqua cadendo effringitur, *accident irregulares motus benemulti*, orti ex impetus quantitate; è Saxorum directione, quæ opponuntur Aquæ cadentis directioni, atque etiam ex aliarum variarum plurium directionum combinatione &c.

Lapſus prædicti hujuſce generis, ſi reperiunt materiam aptatam Alveo inferiori, *altiſſimum ſemper efformant Gurgitem, atque in ipſo Vortices*, quorum quidem, qui maximè ſunt regulares à nobis paulò ſuperiùs deſcripti ſunt; Exinde tandem repetit Flumen, priſtinum decurſum ſuum, eoſque producit effectus, qui cœteris Flumibus communes ſunt. At in ſuperiori Alveo obſervandum eſt, *cùm debeat Aqua præcipitari è Cataracta quadam, priuſquam ad eam perveniat, ingenti velocitate comparatâ*; qui effectus eſt non ſolùm Aquæ viſcoſitatis, ſed etiam & Canalium permixtione, modo expoſito 3. *Prop. primæ Lib. 6. de Aquarum menſurâ*; at de hoc fuſiùs *in ſequenti Capite*: Quod verò ſpectat tantùm Cataractas, obſervandi ſunt non-

in più parti, *e moſtra una bianchezza ſimile a quella della Neve; anzi in qualche parte ſi riſolve in vapori, che producono una continua Ruggiada, e porgono occaſione al Sole di dipingervi dentro i colori dell' Iride: Che ſe, come per lo più ſuccede nelle Cateratte artificiali, alla Soglia ſuperiore d'eſſe, ſia conneſſo un piano molto declive, ſcorrerà l'Acqua per eſſo, prendendo le ſtrade, delle quali ſi è havuto diſcorſo* nel Cap. VI. alle Prop. I. e II. *E finalmente*, ſe alla ſommità della Caretatta ſuccederanno de' Scogli continuati, *dentro de' quali, di quando in quando, l'Acqua cadendo ſi ſpezzi*, ſuccederanno diverſi moti irrigolari, *procedenti dalla quantità dell'impeto; dalla direzione de' Saſſi, oppoſti a quella dell' Acqua cadente; e dalla combinaziove di più direzioni diverſe &c.*

Le cadute *della ſorte predetta, ſe trovano materia addatata nell' Alveo inferiore*, vi formano ſempre un Gorgo profondiſſimo, ed in eſſo de' Vortici, *alcuni de' quali, che ſono i più regolari, habbiamo deſcritti poco di ſopra; doppo di che finalmente riaſſume il Fiume, il ſuo corſo primiero, e produce quegl' effetti, che ſono communi agl'altri Fiumi. Ma nell' Alveo ſuperiore è da notare, che*, dovendo l' Acqua precipitare da una Cateratta, prima di arrivare ad eſſa, acquiſta della velocità conſiderabile: *effetto non ſolo della viſcoſità dell' Acqua; ma ancora della meſcolanza de' Canali, nella maniera ſpiegata* allo Scoglio 3. della Prop. prima del Lib. 6. della Miſura dell'Acque; *ma di ciò diſcorreremo più ampiamente* nel ſeguente Capitolo; *Solo riſpetto*

nonnulli effectus, qui menti illius lucem afferre poterit, qui vel Artefactos molitur, vel Naturales efficere.

Primo itaque conferunt *Cataractæ ad ſuſtentandum ſuperiorem Alveum magis elevatum, quàm illum, qui exiſteret iiſdem deficientibus*; Ideoque impediunt nonnullas ſuperfluas excavationes, quas efficere poſſet Fluminis decurſus; *Jam non impediunt quin Saxa è Montibus cadentia* non deferantur ad imas partes niſi *partibus exiguis*; quantùm, ſcilicet, ſufficit ad complendum vacuum iſtud quod efformat Cataracta altitudo: Quod ubi replebitur, Flumen adducit ad materiam deferendam materiam ſtatim (2) Idcirco *optimum in Fluminibus effectum producunt, quorum eſt ſuperfluus lapſus*, at non in illis, in quibus deficiunt (3) ſæpiùs *efformant Lacus*, qui cum ſint alti, poſſunt mederi deficientibus lapſibus (4) *conferunt Canalium emanationi*, quibus non poteſt eſſe lapſus plurimus, *adjunguntque nonnullos Molendinorum aliorumque Ædificiorum conſtructionibus* (5) *ſi Cataractæ* ſint *ſtabiles*, *navigationes interrumpunt*; *at cùm amovibiles ſint, conferunt ad eandem coadjuvandam*, *ut* apparet in fulcimentis, quæ ſunt exiguarum Cataractarum ſpecies quædam.

Secunda Alveorum interruptio Lacus ſunt: qui aliquando ſunt Fluminibus in modum Fontium, cum alïud nihil ſint quam plurium Surgentium aggregatio quæ ſuas Aquas in uno eodemque Receptaculo conveniunt, ab Emiſſario, è quo eas de-

riſpetto alle Cateratte ſono da oſſervare alcuni effetti, che potrano illuminare la mente a chi, ò aſſume di farne delle Artificiali, ò di demolirne delle Naturali.

Primieramente adunque ſervono le Cateratte a ſoſtenere l' Alveo ſuperiore più elevato, di quello che ſarebbe, mancando le medeſime; *e perciò impediſcono quelle ſoverchie eſcavazioni, che potrebbe fare il corſo del Fiume*; Non trattengono *già, che* i Saſſi cadenti dalle Montagne, *non ſi portino al baſſo*, ſe non in picciola parte; *quanto, cioè, baſta a riempire il vano, che forma l'altezza della Cateratta; quale, riempito che ſia, torna il Fiume a portare la materia di prima, ò poco meno* (2) *Perciò* fanno buon' effetto ne' Fiumi, de' quali è ſoverchia la caduta; *ma non in quelli, che ne mancano* (3) *Molte volte* formano Laghi, *i quali, eſſendo profondi, ponno eſſere rimedio alla deficienza della caduta* (4) Servono per la derivazione de' Canali, *che non ponno havere molta caduta, e ne* aggiungono alle Fabbriche de' Molini, & altri Edifici (5) *Se* le Cateratte *ſono* ſtabili, interrompono le navigazioni; *ma*, eſſendo amovibili, ſervono per facilitare la medeſima, *come appariſce ne' Soſtegni, che ſono una ſpecie di picciole Cateratte.*

Il ſecondo interrompimento degli Alvei ſono i Laghi: Queſti alle volte ſervono di Fontane a' Fiumi, non eſſendo altro, che un aggregato di più Sorgenti, che tramandano le loro Acque in un ſolo Ricettacolo, dal Emiſſario del quale le ſcaricano; e di queſti non è

ponunt; De quibus diſſerendi nunc non eſt locus; at de iis ſolùm, quæ in certo quodam loco Fluminum Aquas excipiunt, quibus ſunt in modum exigui Maris, atque in alio eaſdem foras tranſmittunt; Itaque diſſerendum nunc occurrit de Aquis, quæ Lacus ingrediuntur, ac è quibus exiliunt. Quotieſcunque igitur Lacum ingreditur Flumen, neceſſe eſt, ut illi adſit velocitas quædam, & directio, quæ, licèt paulatim ab oſtio imminuantur; nihilominus tamen propter præconceptum impetum, ſæpiſſimè, tractus cujuſdam ope conſervantur, donec communicato motu lateralibus partibus, atque oppoſitis, pars earum ad Ripas tendat, pars revertatur vorticaliter ad Immiſſarium, & pars dirigatur ad Incile, ſeu Lacus Emiſſarium. *Donec* etiam, *Flumen influens velocitatem retineat, quàdam in parte egregiam, cujus ſuperficies, illâ Lacus depreſſior remaneat*, id eſt in principio; aliis verò in locis, hoc eſt, in progreſſu eandem cumulat, prout jam demonſtratum fuit hujuſce Capitis initio, cùm pendeat ejuſmodi apparentia ex velocitate, ſeu impetu, quo mediante Flumen ad oſtium defertur; quippe ſi tenui præditum robore ingreditur, in ipſo principio ſimul cum Lacus ſuperficie æquilibrabitur.

Exiſtimant nonnulli Lacus Aquas eſſe, ad uno capite ad aliud, æquilibratas, quaſi perfectè ſtagnantes forent; Ego quidem illud non auſim aſſerere, videtur enim mihi veroſimile *juxta ejuſmodi loca, quæ Fluminis ingreſſum præbent, debere paulò altiùs*

luogo quì a diſcorrerne; ma ſolo di quelli, che in un luogo ricevono l'Acque de' Fiumi, alle quali ſervono, come di un picciolo Mare, & in un altro le tramandano fuori; Si deve adunque diſcorrere al preſente dell' Acque, che entrano ne' Laghi, e di quelle, che n' eſcono. Qualunque volta adunque entra un Fiume in un Lago, è neceſſario, che habbia qualche velocità, e direzione, le quali, abbenche, a poco a poco doppo lo sbocco vadano ſcemando; nulladimeno però a cauſa dell' impeto preconceputo, il più delle volte, ſi conſervano per qualche tratto, ſin tanto che, communicato che ſia il moto alle parti laterali, & oppoſte, parte di eſſe tendono verſo le Ripe, parte ritornano vorticoſamente verſo l'Immiſſario, e parte s'indirizzano verſo l'Incile, ò Emiſſario del Lago. Sin tanto, *però*, che il Fiume influente conſerva velocità *oſſervabile in alcuna parte*, la di lui ſuperficie reſta più baſſa di quella del Lago, *cioè ſul principio; & in altri luoghi, cioè nel progreſſo, colmeggia ſopra la medeſima, in conformità di ciò, che ſi è dimoſtrato ſul principio di queſto Capitolo, dipendendo queſta apparenza dalla velocità, ò impeto, col quale il Fiume ſi porta allo Sbocco; poiche s'egli entrerà con poca forza, ſul bel principio s' equilibrerà colla Superficie del Lago.*

Credono alcuni, che le Acque de' Laghi ſiano, da un capo all' altro, equilibrate, come ſe foſſero perfettamente ſtagnanti; Io però non ſaprei dirlo accertatamente, parendomi veriſimile, che vicino a' luoghi, che danno l'ingreſſo a' Fiumi, debbano eſſere

altiùs elevari ſuperficie, quàm in reliquis; ſicut è contra conſtat, *eaſdem juxta Emiſſarium paulò depreſſiores eſſe*; ejuſmodi aſſertionis ea eſt ratio; quippe, ſi influxum acciperent ex Aquâ nullâ Lacus, at ſolummodo eas deponeret; Deberet ſane ille ab Incilis parte, depreſſior exiſtere, quà n reliquis in locis, per omnem tractum illum, qui determinatur è Lacus ſuperficiei unione, cum lineâ fundi Alvei Emiſſario adjuncti, quæ à ſuperiori parte prorogaretur; Impoſſibile tamen eſt, id intelligere, quod ex Aquâ ſupereſt, ſuppoſitum horizontale, non excurrat, licèt tardiſſimo motu, ut locum occupet ab Aquâ derelictum, quæ è Lacu egreditur; Ideoque ipſius ſuperficiem ad exitum non inclinetur; tantò magis igitur inclinabitur, ſi modò ex oppoſitâ parte cujuſdam Fluminis nova Aquarum copia ſubminiſtretur; Et conſequenter Lacus ſuperficies non poterit eſſe perfectè horizontalis; Differentia quidem erit inſenſibilis in medii partibus; at in ſitibus Immiſſario proximis, Incilibuſque, poteſt eſſe ea, ut non modò mediantibus accuratis perpendiculis, ſed & oculis liberis manifeſtetur: Si tamen *tam Fluminis fundus, quàm effluentium, foret horizontalis, eodemque in plano ſiti, tunc Aquæ ſuperficies in Lacu, eſſet pariter & ipſa omnino horizontalis Propoſ. I. Lib. V. de Aquarum menſurâ.* Unde liquet, *Lacuum Aquas, & Paludum, multò magis adunari ut earum ſit ſuperficies ad perpendiculum, quantò minus influentes, atque effluentes Canales inclinantur*: Et quoniam, ſi foret Lacus ita anguſtus, ut præfati Canales

eſſere qualche poco più elevate di pelo, che negl' altri luoghi; *ſi come è certo, per lo contrario, che* vicino all' Emiſſario ſono qualche poco più baſſe: *Il motivo di tale aſſerzione è; perche, ſe il Lago non riceveſſe influſſo di Acqua veruna, ma ſolamente ne ſcaricaſſe; dovrebbe egli dalla parte dell' Incile, reſtare più baſſo, che negl' altri luoghi, per tutto quel tratto, ch' è determinato dall' unione della ſuperficie del Lago colla linea del fondo dell' Alveo applicato all' Emiſſario, prolongata dalla parte ſuperiore; e però è impoſſibile da conceperſi, che il reſtante dell' Acqua, ſuppoſta orizontale, non iſcorra, abbenche con moto lentiſſimo, ad occupare il luogo laſciato dall' Acqua, ch' eſce dal Lago; e perciò, che la di lei ſuperficie non s' inclini verſo l' uſcita; tanto più adunque vi ſi inclinerà, ſe dalla parte oppoſta ſia ſomminiſtrata nuova copia d' Acqua da qualche Fiume; e conſeguentemente non potrà la ſuperficie d' un Lago eſſere perfettamente orizontale. Ben' è vero, che la differenza ſarà inſenſibile nelle parti di mezo; ma ne' ſiti, vicini agl' Immiſſari, ed agl' Incili, può eſſer tale, che non ſolo con Livelli eſatti, ma ad occhio libero, ſi manifeſti: Se però,* tanto il fondo del Fiume influente, quanto quello dell' effluente, foſſero orizontali, e ſituati nel medeſimo piano, all' hora la ſuperficie dell' Acqua del Lago ſarebbe anch' eſſa affatto orizontale per la Prop. I. del Lib. V. della Miſura dell' Acque. *Quindi è chiaro, che* l' Acque de' Laghi; e delle Paludi, molto più s' accoſtano ad' havere la loro ſuperficie a livello, quanto meno ſono inclina-

Vuu 2

Canales Aquæ ſuperficies continuaret in lapſu, qui in luenti Canali debetur; Ideo *quantò majus eſt ſpatium, quod ineſt Aquæ, ut lateraliter effundatur, tantò accuratius fiet ad Lacus perpendiculum*; Quod ita intelligendum eſt, *quando Aquæ copia, quæ ingreditur, illi eſt æqualis, quæ exit*; quippe ſi prior eſſet major, quàm ſecunda, prout ſub ineunte influentium Fluminum incremento, in eo caſu evidens eſt, univerſam Lacus Aquam declivem eſſe debere ad Emiſſarium, circa quod etiam ſunt inſigniores directionum obſervationes, & Aquæ motus.

inclinati i Canali influenti, ed efluenti; *e perche, ſe il Lago foſſe anguſto, quanto i Canali predetti, la ſuperficie dall' Acqua continuerebbe ſulla cadente dovuta al Canale influente*; *perciò* quanto maggiore è lo ſpazio, che hà l'Acqua per eſpanderſi lateralmente, tanto ſi rende più eſatto il livello del Lago. *Ciò ſi deve intendere*, quando la copia dell' Acqua, ch'entra, è eguale a quella, che eſce; *poiche ſe la prima foſſe maggiore della ſeconda, come ſuccede ſul principio dell' eſcreſcenze de' Fiumi influenti, in tal caſo è evidente, che tutta l'Acqua del Lago deve eſſere declive verſo l' Emiſſario, verſo il quale anche ſono più oſſervabili le direzioni, & i moti dell' Acqua.*

Quodcumque de Lacubus dictum fuit, intelligi etiam debet pro ratâ portione de Lacunis, & Paludibus, *in quibus quidem tantò major eſt Perpendiculi differentia, quantùm herbæ* quæ in iſtis oriuntur, *conferunt valde ad ſuſtentandam altiorem Aquam in uno quàm in alio loco*; Idcirco ſæpius deprehenduntur imminui Aquæ Paludum multoperè juxta Oſtia, atque in remotiori ſitu vix ſenſibilem eſſe depreſſionem. Tamen cùm ab iſtis tum à Lacubus producitur demonſtratus effectus, in fine *Cap. VI.* par eſt remedium afferre dificientibus lapſibus; cùm certum ſit, dùm Lacus interit debere Flumen, quod intus Alveum admitteret, habere tractus ejuſdem ope, majorem lapſum, eo, quem habeant Lacus Aquæ; quod operaretur, ut influens Flumen, è fundo ſuſtolleretur, propriiſque ſuperatis Ripis extolleretur ad circumjacentes inun-

Tutto ciò, che ſi è detto de' Laghi, ſi deve intendere proporzionalmente ancora delle Lagune, e Paludi, nelle quali però tanto è maggiore la differenza del livello, quanto che l'Erbe, *che in queſte naſcono*, ſervono molto a ſoſtenere l'Acqua più alta in un luogo, che in un' altro; *e perciò ſi vedono ſpeſſe volte callare l' Acque delle Paludi conſiderabilmente, vicino agli Sbocchi, e ne' ſiti più lontani, appena eſſere ſenſibile l' abbaſſamento. Per tanto sì queſte, che i Laghi, producono leffetto dimoſtrato, nel fine* del Cap. VI. *cioè di rimediare al diffetto delle cadute; poiche egli è certo, che interrendoſi un Lago, dovrebbe il Fiume, che dentro vi s' inalzaſſe, havere per lo tratto di eſſo, molto più di caduta, di quello, che habbiano le Acque del Lago; il che opererebbe, che il Fiume influente ſi elevaſſe di fondo, e ſormontando le proprie Ripe, ſi portaſſe ad inondare il* Paeſe

inundandas regiones, vel alio efformato Lacu; vel eodem ſublato cum Alluvionibus, donec intra ipſas effrigatur, quod ita fieri perſiſteret, donec mediante proprii Cubilis altitudine, comparaviſſet eam declivitatem, debitam, præter alias circumſtantias, ex itineris longitudine.

Neſcio quid ſimile ad Fluminis ingreſſum in Lacum quemdam, Aquæ fluentis tranſitus ex anguſtâ quâdam ſectione, ad ampliorem; cùm hoc ita ſit, ut *Alvei dilatati* optimè, *poſſint conferri cum exiguo lacu*, intra quem aperitur Aqua anguſtioris ſectionis ope; quæ hoc in caſu, rationem habet immiſſarii; ſicut ſubſequens Emiſſatio anguſta. Exinde facilè deducuntur variarum apparentiarum Cauſæ, quæ in utraque ſitu obſervantur; quippe cernetur, ubi Flumina ſunt incaſſum lata, ibi Aquam non fluere, vel lentiorem illi motum adeſſe; ſi vicina Ripis reperietur Aqua quaſi ſtagnans eſſe, vel etiam decurrere, vorticoſo motu à tergo, ipſis Ripis leviter tactis, unde pendet maximè ſectionum conſervatio latiſſimarum; ſi in iiſdem ſitibus, lapſus ſuperficiei Aquæ minus declivis fuerit, eo, ſeu, ubi Alvei eſt uniformis altitudo, & proportionata; atque è contra, ſi in anguſtioribus ſectionibus Aqua Fluminis deprehendetur omnis cum impetu majori decurrere, & cum majori etiam ſuperficiei declivio &c. facilè erit rationes ſupra memoratas eò afferre, ad illas exponendas, aliaſque ſimiles apparentias; quippe *aliud nihil eſt Lacus*, quàm *Fons, vel Flumen dilatatum*, *Flumen vero*

Paeſe all' intorno, *ò formando un' altro Lago*; *ò elevandolo colle Alluvioni*, *fin ad incaſſarſi dentro di eſſe*, *e ciò continuerebbe a farſi*, *fin che coll' altezza del proprio Letto*, *haveſſe acquiſtata quella pendezza*, *che gl' è dovuta*, *oltre le altre circonſtanze*, *dalla longhezza del viaggio*.

Hà non sò che di ſimile all' ingreſſo d' un Fiume in un Lago, *il paſſaggio dell' Acqua corrente da una ſezione anguſta ad un' altra più ampia*; *eſſendo che* gl' Alvei dilatati poſſono, *ottimamente*, patagonarſi ad un picciolo Laghetto, *dentro il quale sboechi l' Acqua da una ſezione più angnſta, che in tal caſo hà ragione d' Immiſſario*; *ſi come la ſuſſeguente pure anguſta*, di *Emiſſario*. *Quindi egli è facile di dedurre le Cauſe delle apparenze diverſe*, *che ſi oſſervano nell' uno*, *e nell' altro ſito*; *poiche*, *ſe ſi vedrà*, *che dove* i Fiumi *ſono ſoverchiamente larghi*, *ivi l' Acqua non corra*, *ò habbia il moto più lento*; *ſe vicino alle Ripe ſi troverà l' Acqua*, *quaſi eſſere ſtagnante*, *ò pure correre con moto vorticoſo all' indietro*, *radendo le Ripe medeſime*, *dal che dipende principalmente la conſervazione delle ſezioni più larghe*; *ſe ne' ſiti medeſimi la cadente del pelo d' Acqua ſarà meno declive di quello*, *ſia*, *dove l' Alveo è di larghezza uniforme*, *e proporzionata*; *& al contrario*, *ſe nelle ſezioni più ſtrette l' Acqua del Fiume ſi vedrà tutta correre con maggiore velocità*, *e con maggiore pendio di ſuperficie &c. facil coſa ſarà applicare le ragioni ſopradette*, *per iſpiegare queſte*, *& altre ſimili apparenze*: *poiche* il Lago altro non è, che un Fonte, ò Fiume dilatato, & il Fiume

Vuu 3

rò reſtrictus Lacus.

Fluminum Alvei, ferè ſemper eo latiores ſunt, qui eà, quam geſtant Aquâ indigent, idcirco ſæpius, patiuntur ut eorum Alveus ſit ſummopere reſtrictus, ſine ullâ ſuperficiei ſuæ alteratione, quod non accideret, ſi vivæ forent latitudines; ita dum Alveos Fluminum reſtrictos retinent, impediuntur ejuſmodi irregulares motus, qui ſunt, quaſi ipſorum Fluminum Luxus, multùmque detrimenti Aggeribus important, deviatâ Aquâ, à Fili ſui directione; idcirco mirum non eſt, quòd ingentia Flumina, abſque ullâ majori dilatatione, poſſint ſæpiùs in proprio ſinu excipere novarum Aquarum influxum; quippe, cùm reddatur Aqua in ejuſmodi caſu Alvei magnitudini proportionata, jam illa in officio continetur omnis, cogiturque ſuam ipſius directionem retinere, ſecus Alveum abſque ullo laterali errato; faciléque eſt intelligere, *ſtagnantem Aquam, vel fluentem vorticaliter ad infra, nullatenus conferre Fluminis depoſitioni*; iſtamque Alvei partem aliundè inutilem, poſſe optimè locum dare, quando aderit vis major novæ Aquæ decurſui; ideoque Padi Venetiani Ramus viſus eſt abſorbere, ex ſe ipſo, Aquam univerſam Ferrarienſis, & Panarii Rami, licet non fuerit neceſſe retrotrahere ad Agros Aggeres, vel viſus eſt majorem in modum Alveus dilatari.

Caput

me non è, che un Lago riſtretto.

Sono gl' Alvei de' Fiumi, quaſi ſempre, più larghi di quello, che richiede il biſogno dell' Acqua, che portano; *e perciò molte volte ſopportano, che loro ſia riſtretto l'Alveo conſiderabilmente, ſenza veruna alterazione del loro pelo, il che non accaderebbe, ſe le larghezze foſſero vive; Anzi col tenere riſtretti gl'Alvei de' Fiumi, s'impediſcono que' moti ſregolati, che ſono, come la luſuria de' Fiumi medeſimi, e che apportano danno conſiderabile alle Sponde, per la deviazione, che fà l'Acqua, dalla direzione del ſuo Filone; e perciò non è meraviglia, ſe i Fiumi grandi, ſenza veruna maggiore dilatazione, ſono molte volte capaci di ricevere nel proprio ſeno, l'influſſo di nuov' Acque; poiche rendendoſi in tal caſo l'Acqua proporzionata alla grandezza dell'Alveo, viene eſſa, ad eſſere tutta mantenuta in officio, ed obligata a conſervare la ſua direzione al lungo dell' Alveo, ſenz' alcuno laterale ſvagamento; & è ben facile di concepire*, che l'Acqua ſtagnante, ò corrente vorticoſamente all' insù, non contribuiſce coſa alcuna allo ſcarico del Fiume; *e che queſta parte dell' Alveo, per altro inutile, può beniſſimo dar luogo, quando vi ſia una forza maggiore, al corſo di nuov' Acqua; e perciò è ſtato veduto il Ramo del Pò di Venezia aſſorbire, da sè ſolo, tutta l'Acqua del Ramo di Ferrara, e di Panaro, ſenza che, perciò, ſi habbia havuta la neceſſità di ritirare gl'Argini verſo la Campagna, ò ſiaſi veduto maggiormente dilatarſi l'Alveo.*

Appar-

Digitized by Google

Caput iſtud ſpectant effectûs, qui proficiſcuntur, ex unione amborum ſimul Fluminum, atque ex Maris Oſtiis; ſed quoniam differere conſtituimus de illis omnibus magis ſingulariter, cùm ſingularem exigit Materia conſiderationem; ipſam tamen tractandam ad duo ſequentia Capita transferemus.

Appartengono a queſto Capo gl' effetti, che procedono dall' unione di due Fiumi inſieme, e dagli Sbocchi nel Mare: ma perche habbiamo determinato trattare tutto ciò più particolarmente, richiedendo la Materia, ſpeziale conſiderazione; pertanto paſſeremo a diſcorrerne ne' due ſeguenti Capitoli.

CAPUT VIII.

De Fluminis, in aliud Flumen, vel in Mare Oſtio.

NUlla ſingularitas occurrit in eâ quam præ manibus habemus Materiâ, quæ, per ſe ipſam, quantò evidentior eſt, tantò & magis controvertitur, minuſque percipitur de Fluminum Oſtio; variis in occaſionibus ſenſi de illâ re aſſertiones prædicari ita abſurdas, ut primâ fronte credidiſſem fieri numquam potuiſſe ut in hominum mentem caderent; idque à me ſæpius obſervatum fuit, faciliùs hallucinari hoc in ſingulari caſu viros mediocriter eruditos, quàm omnino rudes, & rerum univerſarum ignaros; quippe primi freti Regularum quorumdam principiis, quæ vel ignotæ, vel non obſervatæ à Vulgo, ſeu pro univerſalibus habitæ, quandò realiter multas patiuntur exceptiones, ex iis dato Caſu benemulto, conſequentias deducunt falſiſſimas. Quarum una hæc eſt, fluere Aquam non poſſe, niſi lapſum ad terminum ſuum habeat, eſtque apud eoſdem ita univerſale Axioma, qui periti appellantur, ut nullatenus dubitent, exinde inferre Flumen

CAPITOLO VIII.

Dello Sbocco d' un Fiume in un' altro, ò nel Mare.

NOn ſi trova alcuna particolarità nella Materia, che habbiamo frà le mani, la quale ſia, per ſe medeſima, quanto più evidente, tanto più controverſa, e meno inteſa, dello Sbocco de' Fiumi; Io hò ſentito, in diverſe congiunture pronunziare, ſopra di queſto fatto, aſſerzioni così ſtrane, che prima havrei credute impoſſibile da cadere nella mente degli Uomini; e quello, ch' è più, hò oſſervato, che hanno maggiore facilità a prendere sbagli in queſto particolare, le Perſone mediocremente verſate, che le affatto idiote, poiche le prime ſul fondamento di alcune Regole, ò ignote, ò non auvertite dal Volgo, e credute univerſali, quando in realtà patiſcono molte eccezioni, ne deducono in vari Caſi conſeguenze falſiſſime. Una di queſte è, che l'Acqua non poſſa correre, ſe non hà caduta al ſuo termine, ed è Aſſioma così univerſale appreſſo di quelli, i quali ſi chiamano Periti, che non dubitano punto di dedurne, che un Fiume non poſſa sboccare, ò nel Mare,

men vel in Mare deponi non poſſe, ſi reperitur tumefactum; vel in aliud Flumen, durante ejuſdem plenitudine; atque ab iſtis influentibus Fluminibus Aquam propriam deponi debere, omnem ſupra Recipientis ſuperficiem, cum multis aliis erroneis, pernicioſiſque aſſertionibus, quæ ad inutiles expenſas, damnoſaſque Propoſitiones inducunt; ſæpiuſque eorum Mentem, qui eas adducunt diſtrahunt ab iis quæ ſalubertimæ ſuccederent.

Ingrediuntur, citra dubium Mare influentia Flumina, cujus ne ulla quidem vis ſufficit ad retro rejiciendum, vel minimum Fluviolum; modò ſufficientibus prædictus ſit aggeribus, ſicut inferiùs dicetur; quippe, quomodo poteſt unquam in animum induci, perenne Flumen, ſi ipſius fluxus omnino interciperetur, non extolli quaſi de repente, ad immanes altitudines, ſupervenientium Aquarum accedente copiâ, Alveum idcirco excedens, inundatis Agris; quod ſi aliquando accidit, id tamen non fit ex eo, quod Flumen non ſufficiat, cum tempore vires comparare ad ſuperandum impetum, quem ipſius ingredui opponit Mare; at quippe vel non illi adſunt Aggeres, vel non ad neceſſariam altitudinem ſuſtentantur; ideo de Fluminibus ſtabiliti Alvei, non poteſt veritate duce aſſerere Mare eorum depoſitionem intercipi omnino. Simili modò ſi conſtat tumefieri Flumina, additâ aliorum Fluminum unione, quis ſanè poterit contendere à Reali Flumine, in plenitudine ſuâ interdici ingreſſum influenti, quod ideò

re, ſe queſto ſi trovi gonfio, ò in altro Fiume, durante la di lui Piena; e che i Fiumi influenti debbano ſcaricare l'Acqua propria, tutta ſopra il pelo del Recipiente, con altre ſimili aſſerzioni erronee, e pernicioſe, le quali conducono a ſpeſe inutili, a Propoſizioni dannoſe; e molte volte divertiſcono l'Animo di chi le promueve, da quelle, che riuſcirebbero più ſalutari.

Entrano i Fiumi influenti, non v'hà dubbio, nel Mare, nè qualunque forza di eſſo è baſtante, a riſpingere un Fiumicello, quantunque picciolo; purche egli ſia proveduto di ſponde ſufficienti, come più abbaſſo ſi dirà; Poſciache, come può mai imaginarſi, che un Fiume perenne, ſe foſſe impedito del tutto il di lui corſo, non ſi elevaſſe, quaſi inſtantaneamente, ad altezze enormi per l'abbondanza dell'Acqua ſopraveniente, uſcendo con ciò dal proprio Letto, ed inondando le Campagne; il che ſe bene qualche volta ſuccede, ciò però non naſce, perche il Fiume non ſia valevole, col tempo, ad acquiſtar forza da ſuperare il contraſto, che fa il Mare al ſuo ingreſſo; ma perche, ò non hà, ò non ſi mantiene le Sponde all'altezza neceſſaria; e perciò de' Fiumi ſtabiliti di Alveo, non ſi può, con verità, aſſerire, che il Mare impediſca loro affatto lo ſcarico. Similmente, s' egli è vero, che i Fiumi s' ingreſſino per l'unione d'altri Fiumi, chi potrà ſanamente ſoſtenere, che un Fiume Reale, nella ſua Piena, proibiſca l' ingreſſo ad un In-

ideo cogatur ad continendas Aquas ſuas in proprio Alveo, donec aliud turgeſcat? Nos itaque curabimus ut exponatur quomodo id fiat, quod ſequenti Propoſitione præſtabimus.

Propoſitio I.

Exponere quomodo alias Aquas, vel Fluentes, vel Stagnantes ingrediantur Flumina.

Id ut rectè intelligatur, neceſſe eſt memoriæ commendare, duas æternæ veritatis Propoſitiones; quarum prima hæc eſt; quod, *quando Flumen fluit, illiuſque ſuperficies nec extollitur, nec deprimitur ad perpendiculum; tunc per omnes illius Sectiones tranſeunt Aquæ copiæ, præcisè æquales:* Illud in abſtracto, in concreto, atque omnibus in circumſtantiis, poſſibilibuſque conditionibus verum eſt; Exinde oritur ut, *quotieſcunque, perennis influentiſque Fluminis Aquæ ſuperficies ſtabilis remanſit; tunc ex ejus Oſtio exilit, Recipienſque ingreditur ejuſmodi Aquæ copia*, nec plus nec minus, *quàm quæ ſuppeditatur à ſuperioribus Fluminis partibus.* At ſi *præfata ſuperficies deprimetur, majori copia ex Oſtio Aqua deponetur, quæ ea non eſt quæ ſupra fluebat;* ſi demum *prædicta ſuperficies exſollatur, plus Aquæ è Flumine egreditur quàm quæ ex Oſtio erumpit.* Quæ tria ſunt certiſſima impedimentorum qualitatis ſigna, importata ab Aqua Recipientis influentis decurſui; quippe ſi in Flumine, quod ſemper feret eandem Aquæ quan-

Influente, e che queſto ſia perciò obbligato a ritenere le ſue Acque nel proprio Alveo, ſino allo ſgonfiamento dell'altro? Procureremo Noi dunque di ſpiegare il modo, col quale ciò ſucceda, il che faremo nella ſeguente Propoſizione.

Propoſizione I.

Spiegare il modo, col quale i Fiumi entrano in altre Acque, ò Correnti, ò Stagnanti.

Per ben intendere ciò, è neceſſario ridurſi alla memoria due Propoſizioni di eterna verità; la prima delle quali è: Che quando un Fiume corre, e la di lui ſuperficie non ſi alza, nè ſi abbaſſa di livello; all'hora per tutte le di lui Sezioni paſſano delle quantità d' Acqua, preciſamente eguali: *Ciò è vero in aſtratto, in concreto, & in tutte le circoſtanze, e condizioni poſſibili; dal che ne naſce, che* ogni volta, che la ſuperficie dell' Acqua d'un Fiume perenne, ed influente, è reſa ſtabile; all'hora eſce dal di lui Sbocco, & entra nel Recipiente quella copia d' Acqua, *nè più, nè meno*, ch' è ſomminiſtrata dalle parti ſuperiori del Fiume. *Ma*, ſe la ſuperficie predetta ſi anderà abbaſſando, ſarà ſcaricata dallo Sbocco Acqua in copia maggiore, che non è quella, che viene di ſopra; *e finalmente*, ſe la predetta ſuperficie ſi eleva, più Acqua viene dal Fiume di quella ſia vomitata dallo Sbocco. *Queſti ſono tre ſegni infallibili della qualità degl' impedimenti, apportati dall'Acqua del Recipiente al corſo dell' Influente; perche ſe in un Fiume, che* porti

quantitatem, deprehendetur ejus ſuperficies ad Oſtium ſublevari; ſignificabit illud, à Recipienti impediri in Flumine depoſitionem; dum Aqua ſtabilita ea eſt, quâ augeſcit altitudo; E contra, deprimendo ſe ad Oſtium, Fluminis ſuperficies, ſignificabitur ipſum imminui, quod præſtabunt oppoſita à Recipiente ad depoſitiones, efferendo ſe ſe ad erumpendum è Fluminis Faucibus, non ſolum Aquæ fluentis quantitas, ſuperioribus, partibus ſubminiſtrata; ſed præterea illa omnis, quæ priùs erat à reſtagnatione ſtabilita.

Quando augeſcit Aqua, impedimentis, quæ Faucibus obvia fiunt, non illâ tamen ad infinitum extolli ſequitur; verùm ubi ad quemdam terminum pervenerit, ſuam ipſius conſtituit ſuperficiem; quod oſtendit tunc æqualem influxui depoſitionem eſſe; exinde fit, ut ſi Fluminis Ripæ ita altæ non ſint, ut requiritur ad ſuſtentandam Aquæ ſuperficiem in ejuſmodi altitudine, quam ipſa determinavit Natura, ad totius Fluminis influentis depoſitionem; neceſſe erit, ut illius Aqua, ſuperatis iſtis, effundatur lateraliter ut aliam viam quærat, vel faciliorem acceſſum ad ſuum terminum; ſeu etiam ſinum quemdam quo contineri, ac æquilibrari poſſit.

Ex quo principio, deſumatur è Naturâ, determinatio neceſſariæ altitudinis integræ Fluminis depoſitionis, colligitur ex aliâ Propoſitione, quæ debet in memoriam revocari, hoc eſt, *in Fluminibus, quorum ſectiones omnes depenunt æqualem Aqua quantitatem dato quodam tempore, media*

porti ſempre eguale quantità di Acqua, ſi vedrà la ſuperficie di eſſo allo Sbocco elevarſi; ſegno ſarà, che il Recipiente impediſce lo ſcarico al Fiume; mentre l'Acqua trattenuta, è quella, che aumenta l' altezza; & al contrario, abbaſſandoſi la ſuperficie del Fiume allo Sbocco, ſarà indizio dello ſminuirſi, che ſaranno, gl' impedimenti oppoſti dal Recipiente allo ſcarico, portandoſi ad uſcire dalla Foce del Fiume, non ſolo la quantità dell'Acqua corrente, ſomminiſtrata dalle parti ſuperiori; ma in oltre tutta quella, che prima era ſtata trattenuta dal riſtagno.

Quando l'Acqua creſce per gl'oſtacoli trovati alla Foce, non ſegutta però ella ad elevarſi all'infinito; ma arrivata ad un certo termine, ſtabiliſce la propria ſuperficie: ſegno, ch' all' hora è eguale lo ſcarico all'influſſo; Quindi è, che ſe le Ripe del Fiume non ſaranno tant' alte, quanto ſi richiede per ſoſtenere la ſuperficie dell'Acqua a quell' altezza, ch' è determinata dalla Natura per lo ſcarico di tutto il Fiume influente; ſarà neceſſario, che l'Acqua di eſſo, ſormontandole, ſi ſparga lateralmente a cercare altra ſtrada, ò acceſſo più facile al ſuo termine; ò pure alcun Seno, deve contenerſi, & equilibrarſi.

Da qual principio ſia deſunta dalla Natura, la determinazione dell' altezza neceſſaria all'intero ſcarico del Fiume, ſi raccoglie dall' altra Propoſizione, che deve rammemorarſi: cioè, che ne' Fiumi, de' quali le Sezioni tutte ſcaricano egual copia d' Acqua in un dato tempo, le veloci-

Digitized by Google

dia velocitates ſemper reciproca Arearum ſectionibus; Ideo ſupra tranſeundo, ut ſupra dictum eſt, per Fauces tantùm aquæ, quantùm transfunditur ex unâ ſuperiorum Sectionum; neceſſe eſt ut velocitas Oſtii media, ſtet ſuperioris ſectionis velocitati, ſicut hujus Area, Oſtii Areæ; & quoniam Sectionum Area, atque Oſtii conſtat altitudine, & latitudine, ſi latitudo in alterabilis fuerit, neceſſe erit pariter, ut Oſtii altitudo tantùm augeſcat, quantum importat mediæ ejuſdem velocitatis imminutio, attentâ alteratione, quæ fit in velocitate, dum attollitur Sectio.

Quod ut clariùs percipiatur, admoneri oportet, *Flumen, quod in aliud ingreditur, tribus modis ingredi poſſe*; (1) *vel ex alio cadendo*, ut in Cataractis; idque accidit quando influentis Fluminis fundus eſt altior Recipientis ſuperficie; vel etiam (2) *explicando ſuam ſupra alterius ſuperficiem*, ita ut, Oſtii ſuperior latitudo, quæ transverſaliter ſupra Aquæ ſuperficiem ſtat extenſa, ſicut communis planorum duorum ſectio, quorum alterum influentis ſit ſuperficies, Alterum verò Recipientis; quod accidit, quando Influentis fundus deprimitur ſub Recipientis ſuperficie, ſaltem quantùm ſufficit ad eandem reciprocam proportionem efformandam, vel demum (3) *quando Influentis Aqua ſuperficies notabilem quemdam deſcenſum efficit, ut in Recipiens introducatur*; *ita tamen ut nullatenus excidat Aqua*; qui quidem

locità medie devono ſempre eſſere reciproche all' Aree delle Sezioni; *perciò paſſando, comme ſi è detto di ſopra, per la Foce altrettant' Acqua, quanta ſi trasfonde da una delle Sezioni ſuperiori*; *forza'è, che la velocità media dello Sbocco, ſtia alla velocità media della Sezione ſuperiore, come l'Area di queſta, all' Area dello Sbocco*; *E perche l'Area delle Sezioni, e dello Sbocco, è compoſta d'altezza, e di larghezza*; *ſe la larghezza ſarà inalterabile, ſarà altre ſi neceſſario, che l' altezza dello Sbocco ſi accreſca di tanto, quanto importa la diminuzione della velocità media di eſſo, conſiderando l'alterazione, che ſi fà nella velocità, all'alzarſi della Sezione.*

Per più chiara intelligenza di ciò, ſi deve auvertire, che un Fiume, il quale entri in un altro, può entrarvi in tre maniere; (1) ò cadendo dall' alto, *come nelle Cateratte*: *e ciò ſuccede, quando il fondo del Fiume i fluente è più alto del pelo del Recipiente*; *ò pure* (2) ſpianando la ſua ſuperficie sù quella dell' altro, *in maniera, che la larghezza ſuperiore dello sbocco, che ſtà diſteſa traſverſalmente ſulla ſuperficie dell' Acqua, ſia come la commune ſezione di due piani, l'uno de quali ſia la ſuperficie dell' Influente, l' altro quella del Recipiente*: *e ciò accade, quando il fondo dell' Influente è baſſo ſotto il pelo del Recipiente, almeno quanto baſta a formare la predetta proporzione reciproca*; *ò finalmente* (3) quando la ſuperficie dell' Acqua dell' Influente fà qualche notabile diſceſa, per introdurſi nel Recipiente; ſenza però, che tutta l'Acqua

dem effectus oritur ex Influentis fundo, qui Recipientis ſuperficie depreſſior eſt; at non quantùm ſufficit ad præbendam omnem propriæ Aquæ depoſitionem, ſectione, comprehenſa intra tranſverſalem lineam latitudinis fundi Oſtii, atque Recipientis Aquæ ſuperficiem.

In caſu primo, quando, nimirùm, Influentis fundus è altior Recipientis ſuperficie, nemo eſt qui dubitare poſſit, fieri liberam depoſitionem, & nullomodo impeditam ab Recipientis Aquâ; quin potiùs, dum ceſſant in lapſu fundi & aggerum impedimenta, in ipſius principio, fluit Aqua velociùs, tenuiorque fit, & conſequenter, minùs reſiſtendo Aquæ, quæ ipſum immediatè ſequitur, ipſa etiam velocior efficitur, atque ita gradatim per aliquod ſpatium ſuprà, donec, nullomodo ſentiendo Oſtii facilitatem, eâ velocitate decurrit Aqua, quam illi tribuunt ejuſdem Cauſæ, & quæ illi conceditur ex impedimentorum qualitate. Hinc fit, ut *Flumina, ſuo Oſtio proxima ejuſmodi naturæ, corpore imminuuntur, efformantque ſuam ſuperficiem ſemper magis ad Horizontem inclinatam, eandem diſponendo in liberis lapſibus, ex Lineæ curvæ typo:* quibus id omne adaptari debet, quod *ſuperiori Capite* diximus agentes de Cataractis.

At quoniam *Flumina quibus ineſt corroſionis capax fundus, non furunt ejuſmodi lapſus,* (ſtabiliti in locis, ubi reperiantur, ſeu Arte, ſeu inſuperabili fundi reſiſtentia) quippe propter vim ingentem, fundus

l'Acqua vi cada: *e queſto effetto naſce dal fondo dell' Influente, più baſſo del pelo del Recipiente; ma non quanto baſta per dare lo ſcarico a tutta l' Acqua propria, per la ſezione, compreſa trà la linea traſverſale della larghezza del fondo dello Sbocco, & il pelo dell' Acqua del Recipiente.*

Nel primo caſo, quando, cioè, il fondo dell' Influente è più alto del pelo del Recipiente, non v'è chi poſſa dubbitare, farſi uno ſcarico libero, & in niuna maniera impedito dall' Acqua del Recipiente; anzi più toſto, ceſſando nella caduta gl' impedimenti del fondo, e delle ſponde, nel principio di eſſa, l' Acqua ſcorre più veloce, e ſi aſſottiglia; e conſeguentemente reſiſtendo meno all' Acqua, che immediatamente la ſeguita, queſta anch' eſſa ſi rende più veloce, e così gradatamente per qualche ſpazio all' in sù, ſin che, non riſentendoſi più la felicità dello sbocco, l'Acqua corre con quella velocità, che le attribuiſcono le Cauſe di eſſa, e che le viene permeſſa dalla qualità degl' impedimenti; Quindi è, che i Fiumi, vicino a' loro Sbocchi di tal natura, ſi diminuiſcono di corpo, e formano la loro ſuperficie ſempre più inclinata all' Orizonte, diſponendola nelle cadute libere, ſecondo il tipo d'una Linea curva: *E qui ſi deve applicare tutto ciò, che habbiamo detto* nel Capitolo antecedente, *parlando delle Caterate.*

Ma perche i Fiumi, che hanno il fondo capace di corroſione, non ſopportano ſimili cadute, *mantenute ne' luoghi, dove ſi trovano, ò dall' Arte, ò dalla reſiſtenza inſuperabile del fondo) perche, a cauſa della gran violen-*

Digitized by Google

dus ſe excavando, tandem profunditatem acquirit; ideoque locum habet ſecundus Caſus, qui reverà eſt frequentior, cùm obſervetur, *influentia Flumina explicari ſupra Recipientium ſuperficiem; extolli, & deprimi ſuperficie cum iſtis*; ſtabiliturque fundus tam depreſſus, ut exitum præbere poſſit eorum vel maximæ plenitudini, ſub depreſſiori Recipientis ſuperficie; Idcirco *temporanea Flumina, non ſolum conniuntur cum Aquæ ſuperficie qualibet, ſed etiam cum propriorum Stratorum fundis*, ſicuti etiam faciunt, eâdem ratione, confluentia Flumina perennia, ſi eandem ferant Aquæ quantitatem.

In temporaneis igitur *Fluminibus*, quæ ſimul adunantur, *ſi alterum cum plenitudine ſuâ venerit, alteri obvium in ſiccitatis ſtatu*, alius non ſequetur effectus, quàm iſte, quem Flumen efficeret, quo ex anguſtiori Alveo ad magis dilatatum tranſiſſet; ſolummodò *reſiliet Aqua Influentis ſupra, mediante alterius Alveo*, donec innuerit, ſe ſtare ad perpendiculum cum Plenitudinis altitudine, in communi Alveo; verùm ſi *recipiens Flumen perenne fuerit, dubitandum non eſt, altitudine Aquæ ejuſdem aliquod objici impedimentum*, & oppoſitionem illi quæ influit; Quod manifeſtum exhibetur, ſi conſideretur, ubi influens Aqua ceſſat, exundaturam eſſe Recipientis Aquam; ſicut in eo caſu, revera exundat per Influentis Alveum: Idcirco eadem vis, quâ poteſt Recipientis Aqua ſupra concitari, Influentis ingreſſui opponitur. Poteſt illa bifariam conſiderari; hoc eſt (1) *vel*

ut

violenza, eſcavandoſi il fondo, viene finalmente a profondarſi; perciò ſi fà luogo al ſecondo Caſo, che in fatti, è il più frequente, oſſervandoſi, che i Fiumi influenti, ſi ſpianano ſulla ſuperficie de' Recipienti; s' elevano, e s' abbaſſano di pelo con eſſi; *e ſi mantengono il fondo tanto baſſo, che poſſa dar eſito alle loro maſſime Piene, ſotto la ſuperficie più baſſa del Recipiente; e perciò* i Fiumi temporanei, non ſolo s' uniſcono, colle ſuperficie dell' Acqua, ma ancora co' fondi de' propri Letti; *come pure fanno, per la ragione medeſima, i Fiumi confluenti perenni, ſe portano eguali quantità di Acqua.*

Ne' Fiumi *adunque* temporanei, *che s' uniſcono inſieme*, ſe uno verrà colla ſua Piena, trovando l' altro in iſtato di ſiccità, *non ſuccederà altro effetto, che quello, che farebbe un Fiume, quale da un' Alveo più anguſto paſſaſſe ad uno più dilatato; ſolamente*, rigurgiterà l' Acqua dell' Influente all' in sù per l' Alveo dell' altro, *ſino a quel ſegno, che ſtà a livello coll' altezza della Piena, nell' Alveo commune; ma*, ſe il Fiume recipiente ſarà perenne, non ſi deve dubbitare, che l'altezza dell' Acqua di eſſo non faccia qualche impedimento, *e contraſto a quella, che influiſce; Ciò rendeſi manifeſto dal conſiderare, che, ceſſando l' Acqua influente, quella del Recipiente rigurgiterebbe; come in tal caſo, di fatto rigurgita per l' Alveo dell' Influente, e perciò quella forza medeſima, che può ſpingere l' Acqua del Recipiente all' in sù, s'oppone all' ingreſſo dell' Influente. Può queſta conſidirarſi in due*

ut ſolum momentum preſſionis Aquæ; atque iſta, ſicut non poteſt concitate exundationem, ulteriùs eo quod attingiut horizontalis ſuperficies Oſtii, ita nec extendere poteſt magis impedimenti effectus, quos Influenti affert; *ſeu etiam* (2) *adjungitur impetus quem lapſus comparavit, ſeu alia quadam vis externa*, quod, ſi non repercutiatur ex Alvei influentis obicibus, ut ſæpius accidit, valet efficere ut progrediatur exundatio, ſeu &c. aliquid amplius, eo, quod defert unius æquilibrii robur.

Iiſdem mediantibus operari poteſt Fluminis influentis Aqua, ut Recipientis ſuperet adverſum conaturo; quippe quæ poſſit Faucibus imprimere vires, ſeu ſolo preſſionis, ſeu præconcepti impetus momento; Preſſionis unico momento, cùm offendat Aquæ tam ex uno, quàm ex alio eandem altitudinem; tandiu conatus molitur Aqua, quâ Oſtium impeditur, quandi impetum iſta facit, quæ depoſitionem conſequi tentat; Ideòque cùm vires æquilibrentur, iſto capite, ſuperet, ut Fluminis præſtantia, quæ erumpit ex Oſtio, ex impetu deſumitur. Quod oriri poteſt vel in toto vel in parte (1) ex deſcenſu, quæ cùm jam effecerit velociorem Aquam, ſatis & ſupra Oſtium ipſum, ſaltem non poteſt, non eſſe major, & non ſuperare momentum ſolius preſſionis Aquæ recipientis (2) oriri poteſt idem impetus ex unâ preſſione; At quoniam impetum comitatur actualis velocitas, cùm certâ quâdam determinatione; ad omnes tamen ex-

maniere; cioè, (1) ò come il ſolo momento della preſſione dell' Acqua; *e queſta, ſi come non può ſpingere il rigurgito, che ſin dove arriva l' orizontale della ſuperficie dello Sbocco, così non può eſtendere maggiormente gl' effetti dell' impedimento, che apporta all' Influente*; ò pure (2) vi ſi aggiunge l' impeto acquiſtato per la caduta, ò per qualche altra Forza eſterna; *e queſto, ſe non ſi rifrange da gl' impedimenti dell' Alveo influente, come per lo più ſuccede, è potente a fare avanzare il rigurgito &c. qualche coſa di più, di quello, che porta la forza del ſolo equilibrio.*

Co' mezi medeſimi può operare l' Acqua del Fiume influente. affine di ſuperare il contraſto del Recipiente; poiche ella puo fare lo sforzo alla Foce, ò per ſolo momento di preſſione; ò per quello dell' impeto preconceputo; Per lo ſolo momento di preſſione, trovandoſi l' Acqua tanto dell' uno, quanto dell' altre all' altezza medeſima; tante contraſta l' Acqua, che impediſce lo Sbocco, quanto fà forza quella, che tenta di acquiſtare lo ſcarico; e perciò eſſendo equilibrate le Forze per queſto capo, reſta, che la prevalenza del Fiume, che eſce dallo Sbocco, ſi deſuma dall' impeto. Può queſto naſcere, è in tutto, ò in parte (1) *dalla diſceſa, la quale, havendo cominciato a rendere veloce l' Acqua, aſſai più alto dello Sbocco, non può di meno, di non eſſere maggiore, e di non ſuperare il momento della ſola preſſione dell' Acqua recipiente* (2) *Può naſcere il medeſimo impeto dalla ſola preſſione; ma perche l' impeto è accompagnato da una velocità attuale, con una determinata direzio-*

Digitized by Google

excipiendas indifferens; hinc ſequitur, fore ſemper ut Influentis impetus Aqua ſoli preſſioni prævaleat; Ideoque Recipientis Aquam expellendo, Alveus iſtius ingredietur, ejuſque captabit & motus, & directiones.

Fig. 47. Sit ad majorem evidentiam A C altitudo Aquæ Fluminis influentis, ſitque punctum A Aquæ ſuperficies in Oſtio: Certum eſt, rationibus ſuperiùs deductis, quod ſi decurrat Flumen per comparatam velocitatem in deſcenſu per inclinatum Alveum, velocitates perpendicularis A C terminabuntur ad ſegmentum parabolicum B H D, ita ut figura ABDC fuerit Complexum, ſeu Summitas velocitatum prædictæ perpendicularis. Præterea, ſi animo fingeremus, operari ex oppoſitâ parte, Conatus ſolos preſſionis Fluminis recipientis; cùm ſint intra ſe in proportione altitudinum, eorum impreſſiones continebuntur in Triangulo C A D, qui detractus è ſegmento parabolico, remanebit Triangulus mixtus A B H D, qui menſurabitur exceſſum velocitatum, ex energiâ Conatuum; Idcirco, cum iſti ab eâ ſuperentur, ingredi poterit influens Flumen in Recipiens ſimiliter, poſito, quod influens Flumen decurreret cum ſolâ velocitate, Corporis Aquæ altitudini debitâ; Cùm reverà ejuſmodi velocitates figuram oc-
Fig. 48. cupent Parabolæ, ſicuti C A D B, impreſſiones verò Conatuum illa Trianguli C A B, Influentis velocitates ſuperabunt etiam hoc in caſu, Conatuum impreſſione, qui efficiuntur

zione; ed il conato della preſſione non è, che una velocità potenziale, ſenza alcuna vera determinazione; ma bensè indifferente a riceverle tutte; ne ſiegue, che l' impeto dell' Acqua dell' Influente prevalerà alla ſola preſſione; e perciò, ſcacciando dallo Sbocco l' Acqua del Recipiente, entrerà nell' Alveo di queſto, e prenderà i di lui moti, e direzioni.

Sia per maggiore chiarezza A C Fig. 47.
l' altezza dell' Acqua del Fiume influente, e ſia il punto A la ſuperficie dell' Acqua nello Sbocco: Certa coſa è, per le coſe dette di ſopra, che ſe il Fiume correrà per velocità acquiſtata nella diſceſa per l' Alveo inclinato, le velocità della perpendicolare A C termineranno al Segmento parabolico B H D, di modo che la figura A B D C ſarà il Compleſſo, ò Somma delle velocità di detta perpendicolare. In oltre, ſe ci imagineremo, che operino dalla parte oppoſta, i Conati ſoli della preſſione del Fiume recipiente; eſſendo queſti tra loro in proporzione delle altezze, ſaranno le loro impreſſioni contenute nel Triangolo C A D, il quale detratto dal Segmento parabolico, reſterà il Triangolo miſto A B H D, che miſurerà l' eccesſo delle velocità, ſopra l' energia de' Conati; e perciò, eſſendo queſti ſuperati da quelle, potrà il Fiume influente entrare nel Recipiente. Similmente, poſto, che il Fiume influente correſſe colla ſola velocità, dovuta all' altezza del corpo d' Acqua; eſſendo che tali velocità occupano la figura di una Parabola, come C A D B, e le Fig. 48.
impreſſioni del Conato, quella del Triangolo C A B; le velocità dell' Influente ſupereranno, anche in queſto

tur à Recipientis Aqua, quantùm importat figura A B D: cum ejuſmodi monito quippe præfatæ figuræ reſiduæ, nullam abſoluti cauſam præbent, quod non poſſit determinati proportio roboris maximæ velocitatis, maximi Conatus, eodem modo, quo non eſt conferenda vis, Succuſſus, ſimplicis gravitatis robori; cùm ſanè conſtet, in utroque caſu, majorem eſſe moti Gravis vim, ullâ quam idem haberet, cùm in ſimplice motu reperiatur; Quod in caſu noſtro, ſignificat, baſim Parabolæ C A B, vel Segmenti C A B D, debere ſemper majorem eſſe baſi Trianguli C A B, ex quo fit velocitatum præſtantia ex ſimplicibus Conatibus.

ſto caſo, le impreſſioni de' Conati, che fà l'Acqua del Recipiente, di quanto importa la figura A B D; con queſta auvertenza però, che dette figure reſidue, non danno alcuna coſa di aſſoluto, per non poterſi determinare la proporzione della forza della Velocità maſſima alla forza del Conato maſſimo, nella medeſima maniera, che non è paragonabile la Forza della Percoſſa, a quella della ſemplice Gravità; eſſendo però certo, nell' uno, e nell' altro caſo, che maggiore è la forza di un Grave moſſo, di quella, che havrebbe il medeſimo, trovandoſi nel ſemplice conato al moto; il che, nel noſtro caſo, vuol dire, che la baſe della Parabola C A B, ò del Segmento C A B D, dovrà ſempre eſſere maggiore della baſe del Triangolo C A B, dal che ne naſce la prevalenza delle velocità ſopra de' ſemplici Conati.

Fieri igitur *non poteſt, ut influens Flumen, cujus ſit Oſtium* ſecundùm *Recipientis decurſus, vel ingrediatur ſtagnantem Aquam, ab ipsâ rejiciatur*; quin potiùs, pro impetus menſurâ, quem in ingreſſu habebit efficiet ut muretur, vel aliquam directionem captet Aqua, intra quam deponetur; ſicut jam diximus, accidere debere Lacubus &c. *ſuperiori Capite*; Nullum etiam dubium eſt, *quin, ſi Fluminis Aqua recipientis creverit, eum invariata remaneat ea quæ eſt in Influenti, poſſint creſcere Conatus primæ ita, ut æquent, ſeu etiam ſecundæ velocitatem ſuperent*; at in eo caſu, Aqua in Influentis Alveo detenta, ejus de repente attolletur Corpus, ad opem ferendam retardatis velocitatibus

Non è *dunque* poſſibile, che un Fiume influente, il quale habbia lo Sbocco a ſeconda del corſo del Recipiente, ò che entri in un' Acqua ſtagnante, ſia rigettato da eſſa; *anzi più toſto, a miſura dell' impeto, che havrà nell' ingreſſo, farà mutare, ò prendere qualche direzione all' Acqua, dentro della quale eſſo ſi ſcarica; come habbiamo detto, dovere ſuccedere a' Laghi &c.* nel Capitolo antecedente. *Non v' hà dubbio però, che,* ſe l'Acqua del Fiume recipiente creſcerà, reſtando invariata quella dell' Influente, *non* poſſano creſcere i conati della prima tanto, da pareggiare, ò ſuperare le velocità della ſeconda; *ma in tal caſo, ritenuta l'Acqua nell' Alveo dell' Influente, s' alzerà ben preſto di corpo, in ſoccorſo*

tibus, quas ad priſtinum ſtatum reſtituere numquam poterit; quippe amplificatâ ſectione, mediante Aquæ ad Oſtium ſublevatione, per eandem præconceptui impetus diffunderetur, proindeque in omni parte minor remanebit: Quod ſi Recipientis Aqua majori celeritate augeſcit, quam illud, Influentis Aqua extolli poteſt, ſicuti accidit, quando iſtud eſt ſatis macilentum; tunc Aqua alterius, non modò ſub initium interdicet iis ingreſſum; ſed etiam ipſius Alveum penetrabit, & ſimul concurrent, ut ſuperficie extollatur, non modò Aqua retenta, ſed & exundata; atque ubi ſublevatio facta fuerit ad depreſſum, ad perpendiculum uſque plenitudinis Recipientis, remanebit Aqua, quaſi ſine ullo apparenti motu, atque Lacus effectum producet, qui excipiat ex parte ſuperiori, affluxum continuum mediocritatis Aquæ; unde, ſi velut in Lacubus exit Aqua ex Emiſſario, ita etiam hoc in caſu, neceſſe eſt, ut Aqua exeat per Fluminis Fauces, quæ rationem habet æqualis Emiſſarii, ſi non major ſit Lacu ipſo. Cujus hæc eſt ratio; quippe, ſi Aqua exundata videbitur ſtagnans, non tamen eſt omnino motu privatum, quodcunque obſervari minùs poteſt, quod illa ex illo procedat ad ſe ſe deponendum; Cujus Cauſa efficiens aliud nihil eſt, quam tenuis illa Aquæ ſublevatio, quæ inclinationem efficit ſuperficiei exundationis; eamque reddit paulò altiorem in ſuperioribus partibus, quam in Oſtio; Et conſequens apta ad majorem producendam velocitatem illo,

ſoccorſo delle velocità ritardate, che però mai potrà rimettere allo ſtato di prima; perche accreſciuta la Sezione, per l'alzamento dell' Acqua allo Sbocco, l'impeto preconcepito ſi ſpargerà per eſſa; e perciò reſterà in ogni parte minore. Che ſe l'Acqua del Recipiente creſcerà con più celerità di quello, poſſa elevarſi l'Acqua dell' Influente, come ſuccede, quando queſto è aſſai magro; all'hora l'Acqua dell' altro, non ſolo ſul principio le impedirà l'ingreſſo; ma ancora entrerà nel di lui Alveo, e concorreranno a farlo elevare di pelo, non ſolo l'Acqua trattenuta, ma la rigurgitata; e fatto che ſia l'alzamento, a un dipreſſo, ſino al livello della Piena del Recipiente, reſterà l'Acqua, quaſi ſenza moto apparente, e farà l'effetto di un Lago, che riceva dalla parte ſuperiore, l'afflusſo continuo di poca Acqua; onde, ſi come nè Laghi l'Acqua eſce dall' Emiſſario, così anche in queſto caſo, è neceſſario, che l'Acqua eſca per la Foce del Fiume, che ha ragione di un Emiſſario eguale, ſe non maggiore, del Lago medeſimo. La ragione di ciò ſi è; perche, ſe bene l'Acqua rigurgitata ſembra ſtagnante; non è però priva affatto di moto, tutto che inoſſervabile, a cagione del quale viene ſpinta a ſcaricarſi; e la Cauſa efficiente di ciò non è altra, che quella picciola elevazione di Acqua, che fa l'inclinazione alla ſuperficie del rigurgito; e che la rende qualche poco più alta nelle parti ſuperiori, che allo Sbocco; & in conſeguenza atta, a generare maggiore velocità di quello, che poſſa il Conato dell' Acqua recipiente; Et ſe bene in caſi ſimili la predetta differenza di altezza è impercettibile ad

lo, quod recipientis Aquæ valeret Conatus; ſi verò in ſimilibus Caſibus prædicta altitudinis differentia omni ſenſui impervia fuerit; atque à Naturâ ipsâ optimè obſervata, quæ majorem illâ non exigit, quæ ſufficiat ad eam ſuppetendam vel minimam velocitatem, quæ ſufficiat, ut illius ope deponatur per ampliſſimam ſectionem (qualis eſt eo in caſu Fluminis vis) leviſſima Aquæ copia. Si modo Fluminis recipientis Aqua poſſit exercitari prope Oſtium, non modò Conatus; ſed & actualis Motus cum aliquâ velocitate, & directione, vel rectâ, vel obliquè illi contraria: Hoc in caſu, vel Influentis velocitas major erit vel non; Si major erit, certum eſt, fore ut ad aliam partem repellat, revolvatque Recipientis directionem, cujus ope dabitur Aquæ locus ut exiliat; at ſi minor ſit, conveniens erit, ut ejus attollatur ſuperficies, multò magis, quàm in ſuperiori Caſu, ut imprimat inferioribus Aquæ partibus, tantum roboris, quantùm ſufficiat ad ſuperandam velocitatem, & directionem contrariam, quod denique accidere debet cum ſucceſſivâ ſuperficiei ſublevatione, quæ tandiu durabit, ut major efficiatur, quandiu Influentis robur continuabit non eſſe majus Recipientis vi; hoc eſt, donec ejuſmodi ſublevatio cuilibet Sectioni imprimere poſſit eos velocitatis gradus, è quibus abſtrahendo medium, ſit ipſum ſimile intra non impeditam ſectionem ab exundatione pro ratâ ipſarum Sectionum portione.

Ex quo intelligi poteſt, id, quod ope-

ad ogni ſenſo; e però beniſſimo atteſa dalla Natura, che non l' addimanda maggiore di quella, che baſta, per dare quella minima velocità, ch' è ſufficiente a fare ſcricare per una Sezione ampliſſima (quale in tal caſo è la Foce del Fiume) una picciolisſima quantità di Acqua. Se poi l' Acqua del Fiume recipiente eſercitaſſe contro lo Sbocco, non ſolo il Conato; ma anche il Moto attuale con qualche velocità, e direzzione, ò retta, ò obbliquamente a lui contraria; in tal caſo, ò la velocità dell' Influente ſarà maggiore, o nò: Se ſarà maggiore, è certo, che riſpingerà, e rivolterà ad altra parte la direzione del Recipiente, e con ciò ſi farà, luogo all' uſcita; ma eſſendo minore, converrà, che ſi elevi di ſuperficie, molto più, che nel Caſo antecedente, per imprimere alle parti inferiori dell' Acqua, tanto di ſforzo, quanto può baſtare a ſuperare la velocità, e direzione contraria, il che finalmente deve ſuccedere col ſucceſſivo alzamento di ſuperficie, che tanto durerà a farſi maggiore, quanto lo ſforzo dell' Influente continuerà, a non eſſere maggiore di quello del Recipiente; cioè a dire, ſin che detto alzamento poſſa imprimere ad ogni Sezione tali gradi di velocità, da' quali aſtraendone un medio, ſia eſſo ad un ſimile, dentro di una ſezione non impedita dal Rigurgito, in proporzione reciproca delle Sezioni medeſime.

Di quì ſi può comprendere, ciò, che

operantur ad Fluminum Fauces, Fluxus, & Maris Tempeſtates, ſublevatio eſt, quam important *Fluminum* ipſorum *Aquis, quibus ſi tam alti fuerint aggeres, ut ſufficiant ad ſuſtentandam Aquam, in eâ altitudine, quæ neceſſaria ſit ut in Mare deferentur; certiſſime contendent quantuſcunque ſit undarum impetus.* Evidens etiam eſt, Oſtiorum Sectiones, eaſque omnes, quæ ab gurgitibus impeditæ remanent debere conſequi tantò majorem amplitudinem (ſive latitudine, ſive profunditate) quantò debilior ſit earum velocitas; Idcirco Realia Flumina ſibi conſervant Fauces, ita apertas, ut ſæpius officio fungantur portarum Vaſibus altioris oræ quando Maris ſinit eas accedere propiùs; Quæ etiam ratio eſt, cur Flumina plurima plures exigant Fauces; quarum nonnulla quandoque obturatur, hoc eſt magis impedita, vel minùs velox; Quo caſu, vel Aqua impellitur per alia Oſtia, in quibus minora ſunt impedimenta, & conſequenter fluxus validior, ſeu aperitur etiam novus, facilior, atque expeditior.

Obſervandum eſt in ſingularitate Faucium Fluminum ad Mare, Fluxibus, & Refluxibus varios pari effectus eoſque ingentes, qui tot eſſe Corollaria poſſunt deducta è ſuperiùs expoſitis cauſis, ad explicandum quo modo Flumina intromittantur in alia Flumina. Quod &c.

che operino alle Foci de' Fiumi, i Fluſſi, e le Boraſche del Mare, e l'alzamento, che cagionano all' Acque de' Fiumi *medeſimi, i quali*, ſe haveranno le ſponde così alte, che ſiano ſufficienti a ſoſtenere l'Acqua, a quell' altezza, ch' è neceſſaria per iſpingerſi al Mare; *al ſicuro* sforzeranno qualſiſia impeto dell' onde. *E ben anche evidente, che le Sezioni degli Sbocchi, e tutte quelle, che reſtano impedite da' Rigurgiti, devono acquiſtare tanto maggiore ampiezza (ſiaſi in larghezza, ò profondità,) quanto viene indebolita la loro velocità; e perciò i Fiumi Reali ſi conſervano le Foci così aperte, che alle volte fanno l'ufficio di Porti, a' Vaſcelli di alto bordo, quando la ſpiaggia del Mare permetta loro di accoſtarviſi: Queſta è anche la ragione, per la quale molti Fiumi richiedono più Foci; alcuna delle quali alle volte ſi ottura, cioè la più impedita, ò la meno veloce: nel qual caſo, ò l'Acqua ſi volta per gl' altri Sbocchi, ne' quali ſono minori gl' impedimenti, e per conſeguenza il corſo è più vigoroſo, ò pure ſe n' apre un nuovo, più facile, e più ſpedito.*

E' da notare nel particolare delle Foci de' Fiumi al Mare, che tanto i Fluſſi, quanto i Rifluſſi fanno diverſi effetti conſiderabili, i quali ponno eſſere altrettanti Corollari, dedotti dalle coſe dette di ſopra, per iſpiegazione del modo, col quale i Fiumi entrano in altri Fiumi. Il che &c.

Corollarium I.

Durante Fluxu, ſeu altum Mare media Aquarum velocitas Fluminis imminuitur; Ideoque locum dat depoſitioni turbidarum in Alvei fundo; at ſuperveniente Refluxu, ſeu Mare depreſſum; quippe dum Faucibus tollitur obex, Aqua ſtans altitudine majori, quàm ipſius competat qualitati, velocitatem magnam comparat; Idcirco depoſita materia omnis, recèns in Aquam incorporatur, deferturque tunc ad Mare.

Corollario I.

Durante il Fluſſo, ò Marea alta, la velocità media delle Acque del Fiume ſi ſminuſce; *e perciò dà luogo alla depoſizione delle torbide nel fondo dell' Alveo; ma ſopravenendo il riſluſſo, ò marea baſſa; perche, levandoſi l' oſtacolo alla Foce, l' Acqua trattenuta in maggior altezza di quella, che conviene alla ſua quantità, acquiſta conſiderabile velocità; perciò tutta la materia depoſta, di nuovo s' incorpora all' Acqua, e viene portata nel Mare.*

Corollarium II.

Et quoniam impedimentum, quod efficitur à Flumine dum aliud ingreditur, æquandum eſt fluxui marino, atque etiam majus eſt, quando in ejus Alveum regurgitat; *idcirco idem effectus accidit etiam Fluminum Oſtiis in aliis Fluminibus*, cùm intereant Alvei Influentium, durante reſtagnatione vel exundatione; atque iterum ſe ſe excavando, dum ceſſant ipſa; Itaque illud omne quod inferiùs dicetur, circa Fauces ad Mare, debent intelligi pro ratâ Oſtiorum Fluminum portione.

Corollario II.

E perche l'impedimento, che fà un Fiume all' ingreſſo di un altro, è equiparabile al fluſſo marino, e maggiormente, quando rigurgita nell' Alveo di eſſo; perciò il medeſimo effetto ſuccede anco agli Sbocchi de' Fiumi in altri Fiumi, *interrendoſi gli Alvei degl' Influenti, durante il riſtagno, ò rigurgito; e di nuovo eſcavandoſi, al' ceſſare de' medeſimi; Tutto ciò dunque, che ſi dirà più a baſſo, circa le Foci al Mare, ſi deve proporzionabilmente intendere degli Sbocchi ne' Fiumi.*

Corollarium III.

Quoniam Flumen debet poſſe Mare ingredi, in ſuâ infimâ depreſſione, etiam cum ſuis maximis repletionibus, cùm ſæpius accidat, ut Flumina pleniſſima ingrediantur Mare, cujus depreſſiſſima ſit ſuperficies; Idcirco *neceſſe eſt, ut Faucium computata*

Corollario III.

Perche il Fiume dee poter entrare nel Mare, nella di lui maggiore baſſezza, anco con le ſue maſſime Piene, incontrandoſi frequentemente, che entrino Fiumi pieniſſimi nel Mare baſſiſſimo di ſuperficie; perciò egli è neceſſario, che computata la larghezza

putata latitudo, acquirat in reliquo, reſpectu profunditatis ſectionem quamdam maximæ plenitudinis corpori proportionatam, eaque profunditas regulari debet ſub infimâ Maris ſuperficie; unde poſtea fit, ut *quædam Flumina quorum non eſt multum copioſa Aqua*, quorum Oſtium *eſt in Mare*, ita ut, in eorum Fluxu *attollantur viginti quinque vel triginta pedes; eoſdem mirificè patefaciunt*, Navigabiliaque fiunt, durante Fluxu, ex quolibet Navigio, per eam omnino longitudinem, quam perluſtrat.

ghezza della Foce, acquiſti nel reſto, in profondità, una Sezione proporzionata al corpo della maſſima Piena; e tale profondità dee regolarſi ſotto il pelo più baſſo del Mare; *dal che ne naſce poi, che* alcuni Fiumi non molto abbondanti d'Acqua, i quali sboccano in Mari *di tal ſorte*, che *ne' loro fluſſi* ſi alzino venticinque, ò trenta piedi; fanno una gran moſtra di loro medeſimi, *e ſi rendono navigabili, in tempo del Fluſſo, da qualſivoglia Legno, per tutta quella longhezza, che riſente la Marea.*

Corollarium IV.

Cùm fiat aliquando ut accedant Flumina pleniſſima vehementiorum tempeſtatum temporibus, hoc eſt, quando majoribus impedimentis locus eſt, quæ eorum Faucibus evenire poſſint; Admonentur Homines, ut obſervent quænam aggerum altitudo requiratur, ad lateralibus effuſionibus providendum; Idcirco, ut huicce rei occurrant, Aggeres conſtruxerunt ſufficientes ad continendam eo in ſtatu Aquam, qui, uti ſuperiùs dictum fuit, is eſt, qui efficit integram depoſitionem Fluminis per Fauces ſuos; Inde fit, *ut ceſſante Tempeſtate, vel Mare decreſcente, dum adhuc Fluminis durat altitudo, deponitur in Mare Aquæ major copia, quàm ea, quæ ſuppeditetur à Torrente*; ideoque eo ipſo quo alterantur agitationibus, & Maris reſtagnationibus Flumina, *Alveorum fundus minus declivis efficitur, ſemperque imminuitur declivitas, quantò propius ad Fauces accedit.* Quod

Corollario IV.

Incontrandoſi di venire i Fiumi pieniſſimi in tempo delle Boraſche maggiori, che vuol dire, in tempo, nel quale hanno luogo i più grandi impedimenti, che poſſano ſuccedere alle loro Foci; ſono ſtati auvertiti gl'Uomini dell' altezza delle ſponde, che ſi richiede per provedere all' eſpanſioni laterali; e perciò, occorrendo, vi hanno fatti Argini di altezza ſufficiente a contenere l' Acqua in quello ſtato; che, come ſi è detto di ſopra, è quello, che cagiona lo ſcarico intero del Fiume per la ſua Foce: Quindi è, che ceſſando la Boraſca, ò callando la Marea in tempo, che anco duri l' altezza del Fiume, ſi ſcarica nel Mare copia d'Acqua maggiore di quella, ſia ſomminiſtrata dalla Fiumara; *e perciò dal punto, nel quale i Fiumi ſono alterati dalle agitazioni, ò riſtagni del Mare*, il fondo degl' Alvei ſi rende meno declive, e la declività và ſempre ſcemando, quanto più s'acco-

 ſta.

Digitized by Google

Quod ſi Flumen per ſe ipſum *habuerit tantam Aquæ copiam, at ſibi retineat horizontalem fundum*, in eo caſu, fiet depreſſiſſimum, & quantum ſi ferret ipſum proprias Aquas, copiam illam omnem, quæ ipſi adjuncta ſupervenit, vel reſiliit inter Alveum, è tumeſcente Mari; Quod ipſum, deducere contendunt Aquarum Architecti, quando dicunt, *Æſtum Maris eſſe in cauſa cur expurgati ſtabiliantur Fluminum Alvei, per omnem illum tractum ad quem iſti perveniunt.*

ſta alla Foce. *Che* ſe il Fiume, per sè medeſimo, havrà tanta copia d' Acqua da mantenerſi il fondo orizontale, *in tal caſo*, ſi profonderà maggiormente, *e tanto, per appunto, quanto s' egli portaſſe di Acqua propria, tutta quella abbondanza, che li viene aggiunta, ò riſtagnata dentro l' Alveo, per lo gonfiamento del Mare: E queſto è ciò, che vogliono inferire gl' Architetti dell' Acque*, *quando dicono, che* i fluſſi, e rifluſſi del Mare mantengono eſpurgati gli Alvei de' Fiumi per tutto quel tratto, al quale eſſi arrivano.

Corollarium V.

In Fluminibus quorum eſt apertum Mari Oſtium, ſi eorum Aqua quoad ſubſtantiam non alteratur, vel quoad ſaporem, intra proprium Alveum, per eum tractum, quæ cum Mari conſentiat, ſignum eſt, copioſam illam eſſe, ſaltem pro ratâ portione oppoſitionis è Mari productæ, idque maximè, ſi Flumen, prout à multis narratur, deferret Aquas ſuas intra Marinos fluctus per ſat longum ſpatium, quod ſapor, & color innuunt, atque etiam ex parte Aquæ motus directio; At ſi ejuſdem immutetur Natura, ſeu particeps fiat ſalſedinis, ſeu alterius qualitatis marinæ Aquæ, tunc inditium eſt Fluminis Aquam propriam exiguam eſſe; Mariſque colluctationes eſſe vehementiores, ſeu ex ſublevatione, vel ventorum impetu; idque tantò magis indicatur quantò propior eſt ſalſedo.

Corollario V.

Ne' Fiumi, che hanno lo Sbocco aperto al Mare, ſe l' Acqua di eſſi non ſi altera di ſoſtanza, ò di ſapore, dentro l' Alveo proprio, per quel tratto, che conſente col Mare, ſegno è, eſſere ella copioſa, almeno in proporzione del contraſto, che le fà il Mare, e ciò maggiormente, ſe un Fiume, come ſi narra di molti, porterà le ſue Acque per buono ſpazio, dentro la Marina, il che ſi conoſce dal ſapore, dal colore, &c, anche in parte, dalla direzione del moto dell' Acqua; Ma ſe la medeſima cangia di natura, col participare, ò la ſalſedine, ò altra qualità dell' Acqua marina, all' hora è indizio, che l' Acqua propria del Fiume è poca; ò che i contraſti del Mare ſono violenti, ò per l' alzamento, ò per l' impeto de' Venti; e tanto più, quanto a maggior ſegno s' auvanza la ſalſedine.

Corol- Corol-

Corollarium VI.

Quippe, *in Fluminibus illis, quorum eſt Aqua pauca deprehenditur unda Maris decurrere tempore fluxus in contrariam Fluminis Aquæ partem; in refluxu vero obſervatur utramque Aquam ad Mare unà tendere.* Et quoniam decurſus iſte exigit temporis aliquid; Ideo datur caſus, ubi Fluminis Aquæ regreſſus ad Marinam, non incipit præcisè ad refluxus punctum; at modo aliquantò poſt, modò paulò ante, conveniuntque ejuſmodi refluxuum tempora, tunc tantummodò, quando Maris Aqua quæ exundavit æquatur depreſſo cum Aquâ à Flumine ſuſtentatâ, quo in caſu, ejuſdem ſuperficies erit horizontalis; at in duobus aliis caſibus, inclinabitur ad Fluminis contrarium, & duntaxat horizontalis erit in refluxus momento.

Corollario VI.

Perciò in que' Fiumi, che hanno poca Acqua, ſi vede correre quella del Mare al contrario di quella del Fiume nel tempo del fluſſo; e nel rifluſſo s'oſſerva correre l'una, e l'altra verſo il Mare; *e perche queſto corſo richiede qualche tempo; perciò ſi dà il caſo, che il ritorno dell' Acqua del Fiume verſo la Marina, non cominci preciſamente ſul punto del rifluſſo; ma hora qualche poco doppo, hora qualche poco prima, accordandoſi i tempi di queſti rifluſſi all' hora ſolo, quando l'Acqua dal Mare rigurgitata, s'uguaglia, a un dipreſſo, all' Acqua trattenuta del Fiume, & in queſto caſo il pelo della medeſima ſarà orizontale; ma, negl' altri due caſi, ſarà inclinato al contrario del Fiume, e ſolo ſarà orizontale nel momento del rifluſſo..*

Corollarium VII.

Fluminis ingreſſu in Mare fit in undâ mediâ, id eſt, quòd Aquæ ſuperficies regulata non venit, neque ex ſuperiori undæ parte, concitata in Oſtium (ſive motu ordinario, ſeu etiam tempeſtate) neque ex imâ undâ ipsâ; at verò ex medio puncto, majorem elevationem inter, & undantis Aquæ depreſſionem; cujus rei ratio nititur Aquæ libratæ velocitate, quæ non ſinit, Fluminis ſuperficiem extolli ad undæ ſummitatem, nec deprimi ad ſuam ipſius majorem concavitatem; Idcirco jam æquilibratur

Corollario VII.

L' Ingreſſo de' Fiumi nel Mare ſi fà a mez'onda, *che vale il dire, che la ſuperficie dell' Acqua non viene regolata, nè dalla parte ſuperiore dell' onda, ſpinta contro lo Sbocco (ſia ella, ò di moto ordinario, ò pure boraſcoſo) nè dal baſſo dell' onda medeſima; ma bensì dal punto di mezo, trà 'l maggiore alzamento, e l' abbaſſamento dell' Acqua ondeggiante; e la ragione è fondata ſulla velocità del bilanciamento dell' Acqua, la quale non permette, che il pelo del Fiume ſi elevi alla ſommità dell' onda, nè ſi abbaſſi alla di lei maggiore*

tur cum illis contrariis conatibus, in ſitu medio.

giore concavità; e perciò viene ad equilibrarſi con queſti contrari conati, in un ſito di mezo.

Prop. II.

Plenitudinum elevatio, Fluminum Oſtiis proxima remanet ſemper minor, quàm in partibus magis remotis.

Id obſervatum fuit à multis, maximè à P. Caſtellio; verumque eſt, quando augeſcit Flumen novâ ſuperveniente Aquâ; obſervatur etiam, in ipſis Oſtiis, Aquam ut plurimùm non extolli, niſi in quantùm Influentis corpus facit ut Recipientis extollatur ſuperficies; hoc eſt, quod ſpectat ad Mare, inſenſibiliter; cujus quidem ratio eſt, quod Flumina, exempli gratiâ, dum Mare ingrediuntur, habent, ex iis quæ ſupra dicta ſunt, omnem ingreſſum ſuum, infra ejus ſuperficiem, proportionato latitudine Oſtio, atque profunditate; Ideoque lapſus Aquæ ſuperficiei Fluminis influentis, cùm non varietur Maris ſuperficies, tendit ſemper ad eundem terminum; neceſſe eſt ideo ut inclinetur magis ad Oſtium plenitudinis tempore, quàm in Aquâ depreſſâ; Et quoniam duæ lineæ vario modo ad Horizontalem inclinatæ, atque ad idem punctum concurrentes, tantoque magis aliæ aliis conjunctæ ſunt, quantò magis diſtant ab unionis puncto; ideo neceſſe eſt ut Plenitudinibus efficî debere, ab Oſtio diſſitis, elevationem majorem, quàm quando eidem ſunt proximiores. Quod &c.

Ad exponendum, ex quâ causâ, pen-

Prop. II.

L' Alzamento delle Piene, vicino agli Sbocchi de' Fiumi rieſce ſempre minore, che nelle parti più lontane.

Cio è ſtato oſſervato da diverſi, e principalmente dal P. Caſtelli; & è vero, quando il Fiume creſce per nuova Acqua ſopraveniente; anzi s' oſſerva, che negli Sbocchi medeſimi, l' Acqua ordinariamente non ſi eleva, che tanto, quanto il corpo dell' Influente fà elevare il pelo del Recipiente; cioè a dire, riſpetto al Mare, inſenſibilmente; E la ragione di ciò è, che entrando i Fiumi, per eſempio, nel Mare, hanno, per quello ſi è detto di ſopra, tutto il loro ingreſſo al di ſotto della di lui ſuperficie, proporzionandoſi lo Sbocco in largo, & in profondo; e perciò la Cadente del pelo d' Acqua del Fiume influente, non variandoſi la ſuperficie del Mare, tende ſempre al termine medeſimo; e però è neceſſario, ch' ella ſia più inclinata verſo lo Sbocco in tempo di Piena, che in Acqua baſſa; E perche due linee diverſamente inclinate all' Orizontale, e concorrenti in un punto medeſimo, tanto più ſi ſcoſtano l' una dall' altra, quanto più ſi allontanano dal punto dell' unione; perciò neceſſariamente le Piene devono fare, lontano dallo Sbocco, maggiore alzamento, che vicino al medeſimo. Il che &c.

Per iſpiegare, da quale cagione d'pen-

pendeat varia depreſſæ Aquæ inclinatio, atque etiam altæ, illius rei revocanda eſt memoria, quam *ſuperiori Capite* diximus; repetiri, ſcilicet, mortuas Sectiones, in quibus Aqua non fluit, vel lento fluxu decurrit, magis quàm exigit ejus propria altitudo; & conſequenter eas eſſe quàm opus ſit, majores; inter quas aliæ ſunt Fluminum in ejuſmodi ſitu, qui obnoxius eſt Exundationibus; id eſt Oſtiis proximiores; Hinc fit, ut ſupervenienre Plenitudine, ſufficiat, Aqua ſtagnans vel lento motu agitata, majorem comparet velocitatem ad Oſtium, quod quidem mediocris altitudinis ope conſequitur, quæ priori adjungitur, attentâ ſuperabundante magnitudine Sectionis, & facilitate, quæ Aquæ ineſt ſub motus initium dum creſcit ejuſdem velocitas, eâ multò major, quam habet, prædita ſcilicet egregiâ velocitate; quæ cum non reperiatur in ſuperioribus ſectionis à diſſitis, quæ ſunt vel proportionatæ duntaxat exigentiæ, vel paulò majores; exquiritur in ipſis major velocitatis augmentatio in qualibet Aquæ parte; & conſequenter major corporis altitudo, reſpectu etiam majoris velocitatis præcedentis, ſicut manifeſtum fit conſideratâ Parabolæ naturâ; velocitatis principe Moderatrice.

dipenda la diverſa inclinazione dell' Acqua baſſa, e dell' alta, ſi deve rammemorare ciò, che habbiamo detto nel Capitolo precedente; *trovarſi, cioè, delle Sezioni morte, nelle quali l'Acqua, ò non corre, ò corre lentamente, più di quello eſiga la propria altezza; e che, per conſeguenza, ſono molto maggiori del biſogno; Tali trà l'altre ſono quelle de' Fiumi ne' ſiti, che riſentono i Rigurgiti; cioè le vicine agli Sbocchi; Quindi è, che ſopravenendo la Piena, baſta, che l'Acqua ſtagnante, ò moſſa lentamente, acquiſti velocità maggiore verſo lo Sbocco, il che ſi ottiene con ogni poco d' altezza, che ſi aggiunga alla primiera, atteſa la grandezza ſoprabbondante della Sezione, e la facilità, che hà l'Acqua ſul principio del moto di creſcere in velocità, molto maggiore di quella, che hà, affetta che ſia di velocità conſiderabile; il che non trovandoſi nelle ſezioni ſuperiori lontane dal Rigurgito, che ſono, ò proporzionate ſolamente al biſogno, ò poco maggiori; ſi ricerca in eſſe maggiore accreſcimento di velocità in ciaſchedunа parte di Acqua; e per conſeguenza maggiore altezza di corpo, anche a riguardo della maggiore velocita precedente, come ſi fa manifeſto dal conſiderare la natura della Parabola, primaria Regolatrice delle velocità.*

Corollarium I.

Exinde fit, ut *Flumina, quorum ſatis declivis eſt fundus*; & quæ ideo non ſentiunt impedimenta exundationis longiùs ab Oſtio multùm diſtanti; *brevi ſpatio cum etiam oſten-*

Corollario I.

Quindi è, che i Fiumi, i quali ſono aſſai declivi di fondo; *e che, perciò, non ſentono gl' impedimenti del rigurgito molto lontano dallo Sbocco;* *anche* in poco ſpazio fanno vedere

Digitized by Google

oſtendunt effectum; at è contra *Realia Flumina*, quæ decurrunt cum mediocri declivio; Ideoque obnoxia longiori ſpatio exundationi *eádem gaudent proprietate, in majori, à Mari, diſtantiâ*, quæ tamen numquam ſenſibiliter manifeſtatur, niſi paulò ulteriùs ſitu, unde ipſius exundationis accedit robur.

Corollarium II.

Ex iſto principio etiam pendet apparentiæ ſatis admirabilis Cauſa, quæ multis redditur imperceptibilis; hoc eſt quando influens Flumen reperitur cum modicâ Aquâ propriâ; at cum magna Recipientis exundatione, unde relinquatur mediocre quid vivum Aggeribus, ſeu primi ſpondis; videbitur benemultis, cum ad hoc accedet Plenitudo, ab ipſo ſuperari debere proprios aggeres, inveriſimile enim iis apparet paucis pedibus, aliquandoque paucas Ripæ uncias, quæ ſuperveniunt ad ſuperficiei exundationem ſufficere poſſe, ad continendam ſupervenientem Plenitudinem; atque etiam quando ſimiles deprehenſi ſunt caſus, quibus plenitudo non ſuperavit aggeres, ſublataque fuit aliquantitper ſupra exundationis prædictæ ſuperficiem; at tunc temporis obſervatum eſt, univerſam Aquam, quæ primâ ſpecie, immobilis videbatur, tunc cœpiſſe ad ipſum Oſtium moveri.

Corollarium III.

Ex iis quæ in hoc propoſito dicta

dere queſto effetto; *ma per lo contrario* i Fiumi Reali, *che cammano con poca pendenza; e perciò ſono ſoggetti per più lungo ſpazio al Rigurgito*, godono di queſta proprietà in maggiore diſtanza dal Mare, *la quale però mai non ſi manifeſta ſenſibilmente, che poco più oltre al ſito, dove arriva la forza del Rigurgito medeſimo.*

Corollario II.

Da queſto principio anche dipende la Cauſa d'un'apparenza aſſai ſorprendente, la quale rendeſi impercettibile a molti: & è, che trovandoſi un Fiume influente con poca Acqua propria; ma con un grande rigurgito del Recipiente, che laſci poco di vivo agl' Argini, ò ſponde del primo; ſembra a molti, che, venendo una Piena a queſto, dovrebbe ſormontare le proprie ſponde, parendo loro inveriſimile, che pochi piedi, e tal hora poche oncie di Ripa, che ſopravvanzano al pelo del rigurgito, poſſano eſſere ſufficienti, a contenere una Piena, che ſopravenga; e pure, quando ſono ſucceduti di tali caſi, ſi è veduto, che la Piena non ha ſormontate le ſponde, e ſi è elevata pochiſſimo ſopra la ſuperficie del Rigurgito predetto; ma nell' iſteſſo tempo ſi è oſſervato, che tutta l' Acqua, che prima pareva immobile, hà cominciato a muoverſi verſo lo Sbocco.

Corollario III.

Dal detto in queſto propoſito, ne naſce

ɛta ſunt, hoc ſequitur, quod obſervar P. Caſtellius, ſcilicet ex obſervatione paucarum altitudinis unciarum, effectarum à Fluminis plenitudine, Oſtio proximioris, deduci poſſe multorum Aquæ pedum elevationem in ſuperioribus partibus; at veritati minùs conſentaneum eſt, quod admonet Corollario 14. Flumina Mari proximiora velocitate augeſcere: ſi minùs quantùm liberæ depoſitionis proximitas, conferre poteſt, ad eadem efficienda velociora; at certè ad non intercipiendum eorum decurſum, quantùm in paribus circumſtantiis diutius efficitur.

naſce ciò, che nota il P. Caſtelli, cioè, che dall' oſſervazione di poche oncie di altezza fatta da una Piena di un Fiume, vicino allo Sbocco, ſi può dedurre l' elevazione di molti piedi d' Acqua nelle parti ſuperiori; ma non è già conforme alla verità ciò, ch' egli avverte al Corollario 14. che i Fiumi vicino al Mare, creſcano di velocità; ſe non in quanto la vicinanza dello ſfogo libero, può contribuire a renderli più veloci; ò almeno a non impedire il loro corſo, tanto, quanto in parità di circoſtanze, ſi fà più lontano.

Prop. III.

Si elevatio Aquæ Fluminis ad Oſtium, fiet oppoſiti cujuſdam impedimenti ratione, quod ipſius intercipiat fluxum; & maximè Maris reſtagnatione, vel exundatione plenitudinis alicujus Fluminis recipientis; hoc in caſu magis extolletur Aqua, propior Oſtio, quàm in ſuperioribus partibus.

Quod contingere debere manifeſtum eſt: quippe cum influentis Fluminis ſuperficies inclinetur ad Oſtium, illa interſecatur, in partibus ſuperioribus, mediante lineâ ſuperficiei exundationis. Idem accidit, at cum minori varietate, dum reſtringuntur Oſtia, quibus cogitur Aqua eo in ſitu ſuperficie extolli; quippe propter memoratam reſtrictionem, cum remaneant ſuperiores omnes ſectiones, cum ſuis mortuis latitudinibus, hoc eſt cum Aquis ad ſtagnantes Aggeres; vel omnino retar-

Prop. III.

Se l' alzamento dell' Acque di un Fiume allo Sbocco, ſi farà per cagione di qualche impedimento oppoſto, e ritardante il corſo di eſſo; e particolarmente per lo riſtagno del Mare, ò per rigurgito della Piena di qualche Fiume recipiente; in tal caſo l'Acqua ſi eleverà più, vicino allo Sbocco, che nelle parti ſuperiori.

Ciò è manifeſto dovere ſuccedere, perche eſſendo la ſuperficie del Fiume influente, inclinata verſo lo Sbocco, viene ella ad eſſere interſecata, nelle parti ſuperiori, dalla linea del pelo del Rigurgito. Lo ſteſſo ſuccede, ma con minore divario, nel riſtringimento degl' Sbocchi, che obbliga l' Acqua influente in quel ſito ad alzarſi di pelo; perche a cauſa del riſtringimento accennato, reſtando tutte le ſezioni ſuperiori, colle loro larghezze morte, cioè con Acque alle ſponde, ſtagnanti; ò per tutto ritardate, ſuccede quaſi

tardatæ, idem propemodum accidit, quaſi Flumen omne veniſſet ad ſe ſe reſtringendum; unde, quemadmodum hoc in caſu Aqua magis extolleretur in reſtrictis ſectionibus, quàm in amplioribus, quibus nulla eſſet connexio, vel dependentia è primis; ita eodem prorſus modo, in caſu unius reſtrictionis Oſtii Aqua extolletur longiori tractu; ſed tandem in ſuperioribus partibus magis, nullam parietur elevationem, atque in inferioribus ſemper magis quando iſtæ propiùs accedent ad Oſtium. Quod &c.

Exinde cognoſcitur cauſa, *quâ Fluminis plenitudo, dum Paludem ingreditur, vel Lacum Aquâ vacuum, majori cum velocitate ingrediatur, atque cum minori corporis altitudine, quàm iſta faciat, cùm præfatam reperiat Paludem, vel Lacum in cumulo; licet Plenitudinis quantitas in utroque caſu eadem ſupponatur.* Quippe, in primâ hypotheſi, cum Plenitudo tantam non inveniat in Recipientis Aquâ reſiſtentiam, non ſunt ejus inferiores ſectiones, tandiu retardatæ; idcirco ingreditur majori cum velocitate Aqua, atque per conſequens cum minori Corporis altitudine; at in ſecundo caſu, cùm Recipiens ſit Aqua refertus, influenti reſiſtentias auget, cujus neceſſarium corpus eſt, extollitur pro proportione velocitatis maximè deperditæ, cum adductâ Propoſitionis primæ Regulâ.

Quod ad tertium caſum attinet adductum hujus Capitis initio, nimirum quum flumen influens fundum habet ſui Oſtii infertus ac depreſſius ſuperficie Recipientis, ſed non

lo ſteſſo, che ſe tutto il Fiume s' andaſſe riſtringendo; onde, sì come in queſto caſo l'Acqua s' alzerebbe più nelle ſezioni riſtrette, che nelle più ampie, le quali non haveſſero alcuna conneſſione, ò dipendenza dalle prime; così, nell' iſteſſa maniera, nel caſo del ſolo riſtringimento dello Sbocco, l'Acqua si eleverà per lungo tratto; ma finalmente nelle ſezioni ſuperiori non patirà alcuna elevazione, e nelle inferiori ſempre più, quanto eſſe ſaranno maggiormente vicine allo Sbocco. Il che &c.

Di quì ſi conoſce la ragione, per la quale la Piena di un Fiume, entrando in una Palude, ò Lago ſcarſo di Acqua, v' entra con maggiore velocità, e con minore altezza di Corpo, di quello faccia, trovando la predetta Palude, ò Lago in colmo; abbenche la quantità della Piena ſi ſupponga, nell' uno, e nell' altro caſo, la medeſima. *Poſciache, nel primo ſuppoſto, non trovando la Piena tanta reſiſtenza nell' Acqua del Recipiente, non ſolo le di lei Sezioni inferiori, tanto ritardate; e perciò l'Acqua vi entra con maggiore velocità, e, per conſeguenza, con minore altezza di corpo; Ma nel ſecondo caſo, eſſendo il Recipiente colmo d'Acqua, accreſce le reſiſtenze, all' Influente, il cui corpo è neceſſario, ſi alzi a proporzione della velocità maggiormente perduta, colla Regola addotta nella Propoſizione prima.*

Ciò, che ſia per ſuccedere nel terzo caſo, addotto ſul principio di queſto Capitolo; cioè, quando il Fiume influente hà il fondo dello Sbocco più baſſo della ſuperficie del Recipiente, ma non

non quantùm ſufficit ad dandum locum omni aquæ decurrenti; facilè deducitur ex dictis hactenus, in duorum aliorum caſuum examine; Ideò juxta illa, ſequentia Corollaria proponi poſſunt.

Corollarium I.

Si quidem raro ſatis apparet, *quod Influentis ſuperficies non explicetur ſupra illam Recipientis, ſed ſuſtentetur in partibus ſuperioribus, efformetque Oſtio turgidum ſtatum, ad influxi partem inclinatum*, qui illius lapſus ope adverſus aggeres operabitur, tentando eos dilatare mediantibus Corroſionibus; quod cùm fieri non poſſit, ſicut exempli gratiâ, ſi Aggeres Saxei forent, ejuſmodi ſtatus turgidus conſervaretur ut antea; at cùm dilatetur Oſtium, ita & ſuperficies, pro ratâ portione deprimetur.

Corollarium II.

Verùm quia tandiu accidere turgiditas illa debet, quandiu, *Oſtii Sectio* remanet minor, quàm par eſt; iſta *imminuetur, tolleturque etiam omnino, tùm ex imminutione Aquæ Fluminis influentis; cùm ex elevatione ejuſdem in Recipienti*; quippe in utroque caſu remanet Sectio aucta; è contra *manifeſtabitur turgiditas, ſeu dum creſcet Aqua in Influenti, ſeu cùm imminuitur in Recipienti*; Quod etiam accidit in quibuſdam Cataractis iiſque, quæ manifeſtantur in depreſſo Flumine minoribus, quæ obſervavi non poſſunt in Plenitudinibus majoribus.

non quanto baſta per dar luogo a tutta l'Acqua corrente per eſſo, è facile a dedurſi dal detto ſin' hora nell' eſame degl' altri due Caſi: e però, in queſto propoſito, ſi ponno proporre i ſeguenti **Corollari.**

Corollario I.

Poiche appariſce aſſai chiaramente, che la ſuperficie dell' Influente non ſi ſpianerà sù quella del Recipiente, ma ſarà ſoſtentata nelle parti ſuperiori, e formerà allo Sbocco un gofiamento, inclinato alla parte dell' influſſo, *che con tale caduta agirà contro le ſponde, tentando di allargarle colla Corroſione; il che non potendo ſuccedere, come per eſempio, ſe le ſponde foſſero di ſaſſo, conſervaraſſi detto gonfiamento nello ſtato di prima; ma, allargandoſi lo Sbocco, anche la detta ſuperficie, in proporzione, s'abbaſſerà.*

Corollario II.

Ma perche in tanto deve ſuccedere il gonfiamento predetto, in quanto la Sezione dello Sbocco *reſta minore del biſogno*; ſcemeraſſi *ella, & anco* toglieraſſi affatto, sì per la diminuzione dell' Acqua del Fiume influente; sì per l'alzamento della medeſima nel Recipiente; *perche nell' uno, e nell' altro caſo, la Sezione reſta in proporzione accreſciuta; & al contrario*, ſi manifeſterà il gonfiamento, ò coll' accreſcerſi dell' Acqua nell' Influente, ò col callare nel Recipiente; *il che anche ſuccede in alcune Cateratte delle minori, che ſi manifeſtano in Fiume baſſo, e non ſono oſſervabili nelle Piene maggiori.*

Corollarium III.

Re quidem ipſâ *præfata turgiditas ſpecies eſt cujuſdam exigua Cataracle*, quæ pro circumſtantiarum varietate, modò dabit lapſum liberum, modò velocius Fluentum, quandoque etiam, hoc eſt, quando inferiori parte Flumen turgidum eſt, non inſignem producet effectum. *Ejuſmodi ſunt mutationes cadentis è Fluminis fundo, ex unâ minori inclinatione, ad aliam majorem*; quippe nulla impedit, quin ultima cadentis minùs inclinatæ Sectio, non conſideretur quaſi Oſtium quoddam præfatæ ſpeciei: *Cujus naturæ ſunt anguſtiæ, quas efficiunt Pontium Caſtella in Fluminis Sectionem in eo ſitu*, ſub quorum Fornicibus ut plurimùm, deprehenduntur Aquæ fluxus ſui robur augere; cùm non varietur effectus, modò Aqua, ſeu mediante fundi elevatione, ſeu Sectionum anguſtiâ, cogatur ad extollendum ſe ſe corpore, nec poſſit comparatam altitudinem retinere, in inferioribus Sectionibus.

Corollario II.

In fatti detto gonfiamento è una ſpecie di picciola Cateratta, *che, ſecondo la diverſità delle circoſtanze, hora farà una Caduta libera, hora una Corrente più veloce, & alle volte, cioè, quando il Fiume è groſſo dalla parte di ſotto, non farà effetto oſſervabile.* Di tal genere ſono le mutazioni delle cadenti del fondo de' Fiumi, da una minore inclinazione, ad una maggiore; *poiche nulla impediſce, che l' ultima Sezione della cadente meno inclinata, non ſi conſideri per uno Sbocco della ſpezie predetta:* Della ſteſſa natura ſono le anguſtie, che fanno i pilaſtri de' Ponti alla Sezione del Fiume in quel ſito, *ſotto gl' Archi de' quali, per lo più, ſi vedono l' Acque accreſcere la forza del corſo; poiche non ſi varia l' effetto, purche l' Acqua, ò per l' alzamento del fondo, e per la ſtrettezza delle Sezioni, ſia obbligata, ad elevarſi di corpo, e non poſſa mantenere l' altezza acquiſtata, nelle Sezioni inferiori.*

Corollarium IV.

Manifeſtum eſt etiam, *Aquam, quæ tumeſit in Recipientis ſuperficie, gaudere poſſe majori velocitate, quàm illam quæ ex Sectione ſuperet eadem cum Oſtio*, attento reſiſtentiarum defectu illi, & non iſti; ſicuti liquet, *cùm dirigatur iſtâ velocitate ad fundum, aliquem ab ipsâ Gurgitem productum iri*; qui effectus ſatis frequens eſt, non ſolùm illius, ſed etiam multarum aliarum Cauſarum in Fluminum Oſtiis.

Corollario IV.

Egli è anco manifeſto, che l'Acque, la quale gonfia ſopra la ſuperficie del Recipiente, può godere d'una volocità maggiore di quella del reſtante della Sezione *medeſima* allo Sbocco, *atteſa la mancanza delle reſiſtenze a queſta, e non all' altra; ſi come è chiaro, che* dirigendoſi detta velocità verſo il fondo, vi cagionerà qualche Gorgo: *effetto aſſai frequente, non ſolo di queſta; ma ancora di altre Cauſe, negli Sbocci de' Fiumi.*

Corol- Corol-

Corollarium V.

Unde manifeſtatur profectò Cauſa, quæ, *ſi tempore ingentium, vel Exundationum, vel Reſtagnationum, fiant depoſitiones in Alveorum fundo, vel Oſtiorum Fluminum; non creſcunt unquam iſta tantùm, ut impediant explanationem Aquæ ſuperficierum alterum cum aliis*; quippe ſi magis excreverint, tumefieret Influentis ſuperficies in illam Recipientis, ſuccederentque vel effectus adducti ad *Corollarium primum*; vel etiam de novo (quod quidem facilis foret) vi Fluentis majoris ad excavandum fundum veniret; Idcirco attemperantur effectus, ita ut ea omnis contingat Alluvio, quæ fieri poſſit, nec Aqua, mediante ſuperflua Sectionis teſtrictione, tumefieri poſſit.

Faucium directio eſt una è præcipuis circumſtantiis, quam conſiderari hac in mater â oporteat; quippe ex ipſa oriantur modo boni, modò peſſimi effectus. Quod convenit cum Regulis, vel cum Naturæ neceſſitate, quod ---

Prop. IV.

Influentium Fluminum Fauces ſubvenire debent, cum directione ultimi Trunci, ipſorum Alvei, recipientis Fluminis Filo.

Sit AB Recipientis Fluminis Filum, ejuſque directio ab A in B, ſupponamuſque influens Flumen deferatur inter Aquas ſuas, ſecundum lineam DC perpendicularem illi

Corollario V.

Quindi pure appariſce la Cauſa, per la quale, ſe bene ne' tempi de' grandi, ò Rigurgiti, ò Riſtagni, ſi fanno delle depoſizioni nel fondo degl' Alvei, ò degli Sbocchi de' Fiumi, non creſcono però eſſe mai tanto, da impedire lo ſpianamento delle ſuperficie dell'Acqua, l'una con l'altra; *poiche, ſe più creſceſſero, gonfierebbe il pelo dell' Influente ſopra quello del Recipiente, e ſuccederebbero, ò gl' effetti addotti al* Corollario primo; *ò pure di nuovo (il che ſarrebbe più facile) verrebbe, per la forza della Corrente maggiore, ad eſcavarſi il fondo; e perciò ſi attemperano gl' effetti, di maniera, che ſucceda tutta quella Alluvione, ch' è poſſibile a farſi, ſenza che l'Acqua, per ſoverchio riſtringimento della Sezione, poſſa gonfiare.*

La direzione delle Foci è una delle principali circoſtanze, neceſſarie da conſiderarſi in queſta Materia; poſciache da eſſa derivano, hora buoni, hora peſſimi effetti. Quello che s'accorda alle Regole, ò alla neceſſita della Natura, ſi è, che ---

Prop. IV.

Le Foci de' Fiumi influenti devono ſecondare, colla direzione dell' ultimo Tronco del loro Alveo, il Filone del Fiume recipiente.

Sia AB il Filone del Fiume Recipiente, e la direzione di eſſo da A in B; e ſupponiamo, che il Fiume influente vi porti dentro le ſue Acque, ſecondo la linea DC perpendicolare alla

illi A B. Itaque cùm motus, ex Staticæ Principiis, tantò minus alia ab aliis impediantur, quantò minores ſunt anguli, qui efficiuntur à ſuarum directionum lineis (ita ut impedimentum eſſe nullum poſſit, quando præfatæ lineæ parallelæ ſunt, ad eamdemque partem tendentes) inde ſequitur quod cum offendat A C Fluentum D C ad angulum rectum, viciſſim impedirentur; idcirco directio D C retinere non poterit lineam primam; abduceturque, ut ita dicam, in D G, eo ipſo tempore, quo Filum G B concitabitur directione D C, vel D G in G H, efficiendo angulum H G B majorem, vel minorem, pro ratâ portione, quæ eſt velocitati A B illi D C; unde fit, cum ſatis magna ſit ejuſmodi proportio, prout accidit ſæpiſſimè, ut exigua admodum ſit influentis Fluminis velocitas, habitâ ratione impedimentorum refluxûs vel reſtagnationis, illa verò A B nullatenus, vel leviſſimè alteretur; erit neceſſariò angulus H G B inſenſibilis, & tantò minor, quantò acutior fuerit angulus A C D, vel A G D; itaque cùm accidat ut in D G Ripa ſit apta ad ferendam corroſionem, iſta efficietur ex parte D G, atque lentior factus cum ſit Aquæ motus ad D C, ibi fiet Alluvia, reſilietque Oſtium omne in D G. Sed quia, dum imminuitur angulus A G D, imminuitur pariter impetus à Fluento effectus A B in D G; & quia etiam ripæ Solum, debet habere aliquam reſiſtentiam, ut corrodatur (quam ſemper ſupponimus eandem) ideo, ſi Potentia A G in
D G

alla A B. Perche dunque i moti, ſecondo i Principi della Statica, tanto meno s' impediſcono l'un l'altro, quanto minori ſono gl'angoli, che fanno le linee delle loro direzioni (di maniera che non può eſſervi impedimento veruno, quando le linee predette ſono paralelle, e tendenti alla ſteſſa parte) ne ſiegue, che, incontrando A C la corrente D C ad angolo retto, s'impediranno vicendevolmente; e perciò la direzione D C non potrà retinere la primiera linea; e ſarà, per così dire, ſtraſcinata in D G, nello ſteſſo tempo, che il Filone G B ſarà ſpinto dalla direzione D C, ò D G, in G H, facendo l'angolo H G B maggiore, ò minore, ſecondo la proporzione, che hà la velocità di A B a quella di D C; ond'è, ch'eſſendo tal proporzione aſſai grande, come, per lo più ſuccede, per eſſere la velocità del Fiume influente pochiſſima, a riguardo dell' impedimento del riſluſſo, ò riſtagno, e quella di A B in niun modo, ò pochiſſimo alterata; neceſſariamente ſarà l'angolo H G B inſenſibile, e tanto minore, quanto più acuto ſarà l'angolo A C D, ò A G D; Incontrandoſi adunque, che in D G vi ſia Ripa atta a patire corroſione, queſta ſi farà dalla parte di D G, e rallentandoſi il moto dell' Acqua verſo D C, ivi ſi farà l'Alluvione, e lo Sbocco ſi volterà tutto in D G. Ma perche, ſminuendoſi l'angolo A G D, ſi ſminuiſce anco la forza, che fà la Corrente A B contro la D G; e perche ancora il Terreno della ripa, biſogna pure, che habbia qualche reſiſtenza all' eſſe corroſo,

Digitized by Google

D G erit ea quæ ſuperet ripæ reſiſtentiam; nova corroſio fiat neceſſe eſt, uſque in D F, vel in D E B; & tunc Oſtii ſtabilietur ſitus, quando mediante obliquitate ripæ D E B, vis adhærentiæ partium Solo, ea remanebit quæ nullatenus cedat Fili A B impreſſionibus, quæ remanſerunt minores, propter acumen anguli A B E. Fieri igitur non poteſt ut ſtabiliatur Oſtii directio in D C, ad angulum rectum cum Fili fluento A B; & conſequenter neceſſe eſt ut feratur in D E B, ſecundùm A B. Quod &c.

roſo, (che ſupponiamo ſia ſempre la ſteſſa) perciò, ſe la Potenza di A G contro D G ſarà tale da ſuperare la reſiſtenza della ripa; per neceſſità ſi farà nuova corroſione, ſino in D F, overo in D E B; & all'hora ſtabiliraſſi la ſituazione dello Sbocco, quando per l'obbliquità della ripa D E B, la forza dell'aderenza delle parti del Terreno, reſterà tale da non cedere all' impreſſioni del Filone A B, reſe minori per l'acutezza dell'angolo A B E. E' adunque impoſſibile, che ſi mantenga la direzione dello Sbocco in D C, ad angolo retto colla corrente del Filone A B; e per conſeguenza è neceſſario, che ſi porti in D E B, a ſeconda di A B. Il che &c.

Corollarium I.

Multò major erit Fluenti A B impreſſio in directionem D A, inclinatam ad ipſius oppoſitum; quippe non ſolùm, cum ſit directio A B validior illâ A D, *eam coget ad reſiliendum ſupra*; & conſequenter ad corrodendam Ripam; ſed etiam per oppoſitionem D A, *fient validiſſimi Vortices*, ad deſtruendas Ripas, *atque Fluentum A B, operando in angulum D A B* cum continuâ percuſſione, eundem *demum conteitabit, retropelletque Oſtium* v. g. in K C, factâ Alluvione ex parte K A.

Corollario I.

Molto maggiore ſarà l' impreſſione della Corrente A B contro la direzione D A; inclinata all' oppoſto di eſſa; *perche non ſolo, eſſendo la direzione A B più valida della A D*, la sforzerà a rivoltarſi all' in giù; *e per conſeguenza a rodere la Ripa; ma ancora, per lo contraſto della D A*, ſi faranno Vortici potentiſſimi, *a rovinare le Ripe*, e la Corrente A B, operando contro l'angolo D A B *col continuo batterví, finalmente* lo ſpunterà, e rivolterà lo Sbocco *v. g. in K C, facendoſi l' alluvione dalla parte di K A.*

Corollarium II.

Supra memorati effectus illi omnes majori cum facilitate producentur, ſi recipientis Fluminis Filum, conſtrin-

Corollario II.

Tutti i detti effetti ſuccederanno con maggiore facilità, ſe il Filone del Fiume recipiente ſi ſtringerà

getur adverſus Ripam, *in quâ apertum eſt Oſtium*; atque difficiliùs pugnabit pars oppoſità, ſed omnibus modis ſemper operabitur Natura, ad retropellendum ſeriùs ocyus Oſtium ſecus Filum Recipientis.

contro la Ripa, nella quale è aperto lo Sbocco; *e più difficilmente, ſe batterà la parte oppoſta; ma in tutte le maniere la Natura opererà ſempre, per rivoltare, ò preſto, ò tardi, lo Sbocco a ſeconda del Filone del Recipiente.*

Corollarium III.

Inde manifeſtum eſt, quod, *ſi poſtremi Trunci aggeres influentis Fluminis, non poſſint corrodi, nihilominus Oſtii ſitus alterabitur*; quo non obſtante, ſemper major erit Aquæ impetus ex parte curſûs Recipientis.

Corollario III.

Quindi è manifeſto, che, ſe le ſponde dell'ultimo Tronco del Fiume influente, non potranno eſſere corroſe, nè meno ſi alterarà la ſituazione dello Sbocco; *ma, ciò non oſtante, ſempre maggiore ſarà lo sforzo dell'Acqua dalla parte del corſo del Recipiente.*

Corollarium IV.

Si multùm velox erit Influens, Recipiens verò valdè tardum, tunc prioris ingreſſus ſecundi Filum retropellere poterit; idcirco cum plenum Influens ſit, Flumen autem Aquâ onuſtum, multò magis progredietur illius decurſus in hujus Alveum, quàm ſi utrumque foret in ampliſſimis plenitudinibus; in quo caſu ſtabilietur Influentis Aqua, per longum tractum, ex parte Ripæ, in qua ſectum eſt Oſtium, donec irregulares majoris Fluminis motus, præſertim in Receptaculorum curvitatibus, unà omnem Aquam confundunt; quod reverà obſervatur accidere, quando influens Flumen turbidum ingreditur Recipiens, quod limpidam Aquam defert, vel è contra.

Corollario IV.

Se l' Influente ſarà molto veloce, & il Recipiente molto tardo, all' hora l' ingreſſo del primo potrà rivoltare il Filone del ſecondo; *e perciò eſſendo l' Influente pieno, & il Fiume recipiente ſcarſo d' Acqua, molto più ſi avanzerà il corſo di quello nell' Alveo di queſto, che ſe l' uno, e l' altro foſſero nelle maſſime Piene; nel qual caſo l'Acqua dell' Influente ſi manterrà, per lungo tratto, dalla parte della Ripa, nella quale è tagliato lo Sbocco, ſin tanto che i moti ſregolati dell' Fiume maggiore, particolarmente nelle curvità delle Botte, confondanno tutta l' Acqua inſieme: e ciò in fatti ſi oſſerva ſuccedere, quando il Fiumi influente entra torbido in un Recipiente, che porti Acqua chiara, ò al contrario.*

Corol- Corol-

Corollarium V.

Unde manifeſtus fit *eorum error*, *qui contendunt*, *Fluminum influentium Oſtiis*, *gigni curvitates*, *& Receptacula in oppoſitis Recipientium ſpondis*; quod eò verius erit, ſi deferat Saxa Influens, Recipiens verò minimè; vix illud verificari poteſt, quando utrumque fluit in ſabulo; cùm demonſtratum fuerit, majoris Fluminis Fili velocitati, ſæpius eſſe ſenſibilem proportionem cum câ influentis ad Oſtium Fluminis.

Corollario V.

Da ciò ſi manifeſta l' errore di quelli, i quali pretendono, che gli Sbocchi de' Fiumi influenti, cagionino delle curvità, e delle Botte nelle ſponde oppoſte de' Recipienti; *il che*, *quantunque ſia vero*, *ſe l' Influente porti del Saſſo*, *& il Recipiente nò*; *appena può verificarſi*, *quando l' uno*, *e l' altro corrono in ſabbia*; *eſſendoſi dimoſtrato*, *che la velocità del Filone del Fiume maggiore*, *molte volte non hà ſenſibile proporzione con quella del Fiume Influente*, *allo Sbocco.*

Corollarium VI.

Si verò fuerint duo Torrentes, *& accedente Influentis plenitudine*, *alterius non veniat plenitudo*; *hoc in caſu*, *nonnihil timendum foret*; ſi tamen latitudo Alvei Recipientis non eſſet ejuſmodi, ut influxus non poſſet retardare velocitatem; Hinc fit ut in ſimilibus caſibus, maximè, *cum Aquæ quantitas*, *æqualeſque velocitates*, *quod primum Flumen Alveum communem ingreditur*, *ſtabiliat Filum ſuum*, *nullâ habitâ ratione Fluenti illius*, *quod ſupervenit*, licèt aliquantiſper à prioti ſitu alteratum.

Corollario VI.

Se *però* ambidue foſſero Torrenti, e che venendo la Piena dell'Influente, non veniſſe quella dell' altro; *in tal caſo* ſi potrebbe temere qualche coſa; *ſe però la larghezza dell'Alveo del Recipiente non foſſe tale*, *che poteſſe ritardare la velocità dell' influſſo*; *quindi è*, *che in caſi ſimili*, *particolarmente* eſſendo le quantità dell'Acqua, e le velocità eguali, quel Fiume, che prima entra nell' Alveo commune, mantiene il ſuo Filone a diſpetto della Corrente di quello, che ſopraviene, *abbenche qualche poco alterato dalla primiera ſituazione.*

Corollarium VII.

Fluminum in Mare Oſtia, *coguntur ejuſdem Fluentis obſecundare*, ſint iſta vel perpetua vel temporaliter à Ventis producta; inde fit, ut

Corollario VII.

Gli Sbocchi de' Fiumi nel Mare, ſono pure obbligati a ſecondare le Correntie di eſſo, *ſiano queſte*, *ò perpetue*, *ò cagionate temporaneamente*

ut Romaniæ Flumina, & Ferrariæ retropellant Oſtia ad dexteram, quippe Adriatici Fluentum perſtringit Italiæ littus, Venetiis ad Bariſienſem otam proficiſcens; aliiſque in locis nimboſi Venti cogunt Flumina aperire ſibi novas Fauces, in opertis locis, vel eorum vehementiores impetus obſecundant equidem Maris Fluenta, ſi lenta ſunt non habent vim magnam ad prædictum effectum producendum; at quando nulla vis obſtat, quidquid in ſe eſt, indeſinenter faciunt.

mente da' Venti; quindi è, che i Fiumi della Romagna, e del Ferrareſe, rivoltano gli Sbocchi a deſtra, perche la Correntia dell' Adriatico rade il lido dell' Italia partendoſi da Venezia verſo la Terra di Bari; & in altri luoghi i Venti boraſcoſi obbligano i Fiumi, ad aprirſi nuove Foci in luoghi coperti, ò ſecondanti la furia di eſſi. Vero è, che le Correntie del Mare, ſe ſono lente, non hanno gran forza per cagionare l'effetto predetto, ma pure, quando nulla vi oſti, non laſciano di fare quello, che ponno.

Corollarium VIII.

Et quoniam, *in Faucibus influentium Fluminum, ſiunt Vortices*, & conſequenter *Gurgites*; *ſæpiùs prædictorum Fluminum Oſtia, totidem ad Recipientis Filum advocántur*, ut ad eorum partem concitentur; contendit tamen ſemper Influentis vis, ad repellendum illud, ſaltem cum Aquis ſuis inſinuari valet intra Recipientis Filum, contiguumque ejuſque aggerem, apud quem, ſicuti ſupra dictum fuit, per aliquod ſpatium decurrere perſeverant aliæ ab aliis ſejunctæ; *quod etiam obſervatur, in Oſtiis ad Mare*, quando ventus aliquis cogit ejus Aquam, ad captandum fluxum ad partem determinatam.

E pravo Oſtiorum ſitu, manifeſtè apparet, multoties evenire debere damnoſos effectus, quibus in diſcrimen adducuntur Aggeres, quandoque etiam inundationes pariunt, quod reſiſtentiæ Vulgus tribuit, Flu-

Corollario VIII.

E perche nelle Foci de' Fiumi influenti, per lo più, ſi fanno de' Vortici, e *per conſeguenza* de' Gorghi; ſono frequentemente gli Sbocchi di detti Fiumi, altertante chiamate al Filone del Recipiente, *per iſpingerſi alla parte di eſſi; contraſta però ſempre la forza dell' Influente per ribatterlo, almeno tanto da inſinuarſi colle ſue Acque trà 'l Filono del Recipiente, e la di lui ſponda contigua, preſſo la quale, come ſi è detto di ſopra, durano per qualche ſpazio a correre ſeparate dalle altre*; e lo ſteſſo ſi oſſerva anche negli Sbocchi al Mare, *quando qualche Vento obbliga l'Acque di queſto, a prendere corſo verſo una parte determinata.*

Dalla mala ſituazione degli sbocchi, ſi vede chiaramente, che devono molte volte ſuccedere effetti dannoſi, i quali mettono in pericolo gl' Argini, & alle volte cagionano delle inondazioni, il che dal Volgo

Digitized by Google

Flumini ad Oſtium influenti obviæ; ideoque ſatiùs eſſet, hoc in caſu, conferre influenti Flumini optimæ directionis Fauces, quam aggredi, vel pertinaciter conſervare pravam Oſtii diſpoſitionem, vel diverſiones impenſis multis, atque ſæpius minùs rectè excogitatis. Is eſt Naturæ finis, dum aperit uni Flumini Fauces multas; licèt tarò admodùm utatur omnibus ad iſtius Aquam deponendam, eam eligendo, datis occaſionibus, quâ facilior eſt atque expeditior exitus; quod maximè obſervatur in Maris Littoribus, undæ cujus, propter Ventos, ad hanc modò, & modò ad illam decurrunt. Admonere porro debemus, Oſtiorum mutationem fieri mediante lineæ dilatione quæ facere poſſit, ne Fluminis fundus inde plus æquo attollatur, & longius à principio ſuo Fauces diſcriminentur; cùm ſit, prout ſuperiùs dictum eſt, Oſtii fundus baſis, quâ Fluminis cujuslibet Cadens innititur.

go viene attribuito alla reſiſtenza, che incontra il Fiume influente allo Sbocco; e percio meglio ſarebbe, in tal caſo, provedere il Fiume influente di una Foce di buona direzione, che d' intraprendere, ò oſtinatamente di conſervare la mala ſituazione dello Sbocco, ò di fare delle diverſioni diſpendioſiſſime, & alle volte mal' inteſe. Tale è il fine della Natura, nell' aprire che fa molte Foci ad un Fiume ſolo; abbenche rare volte ſi ſerva di tutte per iſcarico dell' Acque di eſſò, eleggendo, ſecondo le occaſioni, quella, per la quale è più facile, e più ſpedito lo ſfogo; e ciò principalmente ſi oſſerva à' Lidi del Mare, l' Onde del quale, per cauſa de' Venti, hora ſcorrono ad una parte, hora ad un' altra. Si deve però auvertire, che la mutazione degli Sbocchi ſi faccia col minore allungamento di linea, che ſia poſſibile, per non fare elevare di troppo il fondo del Fiume, coll' allontanare la Foce dal ſuo principio; eſſendo, come ſi è detto, il fondo dello Sbocco, la baſe, ſù la quale s' appoggia la Cadente di qualſiſia Fiume.

CAPUT IX.

De multis, Fluminibus ſimul unitis, eorumque effectibus.

EST ea quidem egregia Naturæ ars in coadunandis ſimul Fluminibus, ut ita conjuncta Oſtium eorum ad Mare efficiatur; neceſſitatis etiam aliquando effectus eſt, quæ non finit Fluminis decurſum, à Fluminis decurſu ſeparari, ſeu me-

CAPITOLO IX.

Dell' unione di più Fiumi inſieme, e loro effetti.

E Un artificio aſſai rimarcabile della Natura quello d'accoppiare Fiumi a Fiumi, e di mandarli così uniti a sboccare nel Mare; e tal'hora è anche effetto di una neceſſità, che non permette il corſo di un Fiume, ſeparato da quello d'un altro,

Digitized by Google

mediante eâ, quam præ ſe fert diſtinctorum Fluminum implicatio; ſeu declivii ope, quod Aquis viam oſtendat, quâ facilior iis dari poſſit exitus; eaſdemque cogat ſæpius certum quemdam determinatum captare. Quæ tamen neceſſitas, vel numquam, vel rarò admodum ſine utilitate quâdam accidit, quam in Alveum unum congregatæ ſimul Aquæ plurimæ, afferunt, ita ut ab unâ Naturâ videatur inſtituta, quâ tanquam efficaciſſimo medio utitur, ad ejuſmodi commoda conſequenda, quæ referentur; idcirco artificioſa quædam haberi poteſt neceſitas. Quod ut certiſſimum appareat, ſumatur Geographica quædam Tabula, in quâ delineantur Rivuli omnes, Torrentes, Flumina, quæ vectigales Aquas Reali Flumini afferant, in eâdemque ſimiliter ejus decurſus ad uſque Mare deſcribatur; fiatque ejuſmodi probatio quæ emendet errores, ut ita dicam, quibus inducti ſinguli exiſtimare poſſent, ita eſſe à Naturâ comparatos, in adunandis tenuiſſimorum Fluviorum in unum quoddam ampliſſimum Aquis; deducto ad hunc finem rectà ad Mare omni Aquarum decurſu. In quo faciendo quiſque faciliùs manifeſtum ſibi præſtabit, quanta deberet eſſe Terræ ſuperficiei amplitudo, tot exiguis fluviis neceſſaria; quanta impedimenta, importarent Commercio Viarum multiplicatæ interſectiones: qui obices Agrorum fluxibus opponerentur; & quot aliæ cauſæ eandem in unâ Tabulâ delineationem efficerent difficiliorem, quæ non exigit, nec lapſûs reſpectum, nec

altro, ſiaſi, ò per l' intrecciamento, che porta ſeco la diverſa direzione de' Fiumi diſtinti; overo per lo pendio, che inſegna la ſtrada, all' Acque, per la quale poſſono havere lo ſfogo più facile; anzi le obbliga molte volte a prenderne una determinata. Queſta neceſſità però, ò non mai, ò rare volte, và ſcompagnata dall' utile, che apporta l' unione di più Acque in un Alveo ſolo, di maniera che pare ſolo inſtituita dalla Natura, per ſervirſi di eſſa, come di un mezo efficaciſſimo, per ottenere i vantaggi, che ſi diranno; e perciò può paſſare per una Neceſſità artificioſa. Per aſſicurarſi di ciò, ſi prenda una Carta Geografica, nella quale ſiano delineati tutti i Rivoli, Torrenti, e Fiumi, che tributano le loro Acque ad un Fiume Reale, e nella medeſima ſia parimente eſpreſſo il corſo di eſſo ſino al Mare; e ſi faccia prova di correggere gl' errori, per così dire, che qualcheduno poteſſe credere, eſſere ſtati fatti dalla Natura, nell' unire le Acque di tutti que' Fiumicelli in un ſolo maggiore; indirizzando perciò ogni corſo di Acqua a dirittura verſo il Mare. In ciò fare facilmente ognuno ſi chiarirà, qual' eſſer dovrebbe l'ampiezza della ſuperficie della Terra, neceſſaria per tanti Fiumicelli; quali gl' impedimenti, che frapporrebbero al Commercio le interſecazioni moltiplicate delle Strade; quali oſtacoli ſi opporebbero agli Scoli delle Campagne; e quante altre coſe difficolterebbero la medeſima nuova delineazione ſopra una Carta, che non eſige, nè conſiderazione di caduta, nè livello di

nec perpendiculum Agrorum plani, nec ullam locorum attentionem, ubi illa maximè propendit cum declivio, nec ullam earum circumſtantiarum, quæ ſunt eò magis neceſſariæ, quòd à Naturâ admoneantur, de regulâ, quam Fluminum decurſus captavit; atque ita ut, quemadmodum ego exiſtimo, ſufficere poſſet, ad ab errore revocandos, qui contendunt, rectam Regulam Aquarum conductus eſſe, ut ad Mare deducant Flumina, per lineam rectam, veluti breviſſimam, unico illo innixi fundamento notæ unius proprietatis Trianguli, cujus latera duo ſimul ſumpta, ſunt ſemper tertio majora; exiſtimantque iſti eſſe naturæ erratum quod Flumen deferatur ad aliud in eo ſe ſe depoſiturum, cujus ope Mare petat, hoc eſt, mediantibus lineis duabus, cùm ſine ejuſmodi unione unius lineæ ope, præditæ conſequenter majori declivio, illi ſuppeditare Alveum, & Oſtium, ex eorum opinione, quæ exigentiis proportionarentur.

Quo meliùs etiam appareat Naturæ artificium, prætermiſſa nunc Neceſſitate, quæ variis ex principiis pendet, pro circumſtantiarum varietate, exponendam, demonſtrandamque trademus utilitatem, quæ proficiſcitur è multorum Fluminum in unum Alveum unione, effectuſque ex eâ ſubſequentes.

di piano di Campagna, nè riffleſſo alcuno a' luoghi, dov' eſſa maggiormente declina col pendio, ò ad alcuna delle altre circoſtanze, che ſono altrettanto neceſſarie, quanto bene auvertite della Natura, nel regolare, che hà fatto, il corſo de' Fiumi: e tanto, cred' Io, potrebbe baſtare per diſingannare quelli, che pretendono, che la buona Regola della Condotta delle Acque ſia, d' incaminare i Fiumi al Mare per linea retta, come per la più breve, ſull' unico fondamento della nota proprietà del Triangolo, due de cui lati preſi inſieme, ſono ſempre maggiori del terzo; ſtimando eſſi perciò eſſere un errore di Natura il portarſi di un Fiume a ſcaricarſi in un altro, e per eſſo al Mare, cioè per due linee, quando ſenza tale unione, potrebbe per una ſola linea, dotata conſeguentemente di maggiore declività, provederlo di Alveo, e di Sbocco, ſecondo il loro credere, proporzionati al biſogno.

Per fare anche meglio apparire l'Artificio della Natura, traſandando per hora la Neceſſità, che dipende da vari principi, ſecondo la diverſità delle circoſtanze, ci daremo a ſpiegare, e dimoſtrare le utilità, che riſultano dall' unione di più Fiumi in un ſol Alveo, e gl' effetti ad eſſa ſuſſequenti.

Prop. I.

Si fuerint duo Flumina, latitudine, & profunditate æqualia, atque omnino ſimilia, aliud alii, quorum decur-

Prop. I.

Se ſaranno due Fiumi eguali di larghezza, e profondità, & affatto ſimili, l' uno all' altro, i quali ſcorrano,

decurſus & Oſtium ad Mare ſeparatim fiant; erit ſumma eorum latitudinis eâ majoris, quam haberent, ſi ſimul unita fluerent inter unicum Alveum.

Sint Flumina alterum A B C D, alterum C D E F, quorum latitudines A C, C E æquales ſint; ſintque in aliis circumſtantiis, omnino ſimiles, ſcilicet æqualis profunditatis, æqualis Aquæ corporis, æqualis lapſus &c. Intelliganturque duo iſta Flumina decurrere alia aliis parallela, ſeparata duntaxat à communi aggere CD, qui ſupponitur, verbi gratiâ; Agger contendo ſummam latitudinis A C, C E fore majorem, dum ſeparata fluent Flumina, eo fortaſſè, ſi, ſublato aggine CD unietur Fluminis decurſus A D cum illo C F. Fig. 50.

Quippe certum eſt, quod attentâ aggeris reſiſtentiâ C D, Aquæ tum Fluminis, cum alterius, propè eam intercipietur fluxus; idcirco erit Filum, v. g. in G et H; at ſublato aggere, hoc eſt, demedio ſublatâ reſiſtentiâ aggeris CD, reducentur Fila duo in unum, quod erit in CD, ſicut Alvei pars magis diſſita ab aggeribus A B, E F; erit igitur in C D major Fluminis velocitas, major etiam erit eo qui priùs fuiſſet in G, et H, attentâ majori Fili diſtantiâ C D ab aggeribus; & quoniam Aqua duorum Fluminum ſeorſim fluentium decurrit imp.dita quatuor aggerum reſiſtentiâ; illa verò unitorum eorumdem nullam patitur reſiſtentiam, quàm duorum duntaxat; quæ etiam minor efficitur in Fililoco; hinc ſequitur, ut, quantùm velocitatis ad-

rano, e sbocchino ſeparatamente nel Mare; ſarà la ſomma delle loro larghezze maggiore di quella, che havrebbero, ſe uniti inſieme correſſero dentro un ſol' Alveo.

Siano i Fiumi l'uno A B C D, l'altro C D E F, de' quali le larghezze A C, C E ſiano eguali; e ſiano, nelle altre circonſtanze tutte, affatto ſimili, cioè di eguale profondità, di egual corpo d'Acqua, di eguale caduta &c. E s' intenda, che queſti due Fiumi corrano paralelli, l' uno all' altro, ſeparati ſolamente dalla ſponda commune C D, che ſuppongaſi, per eſempio, un Argine: Dico, che la ſomma delle larghezze A C, C E ſarà maggiore, correndo i Fiumi ſeparati, di quello ſia per eſſere, ſe, levato l'argine C D, s' unirà il corſo del Fiume A D con quello di C F. Fig. 50.

Poſciache egli è certo, che, atteſa la reſiſtenza della ſponda C D, l'Acqua tanto d' un Fiume, che dell' altro ſarà, vicino ad eſſa, impedita nel ſuo corſo; e percio il Filone ſarà v. g. in G, & H; ma levato l'Argine C D, cioè a dire tolta di mezo la reſiſtenza della ſponda C D, ſi ridurranno i due Filoni in un ſolo, che ſarà in C D, come parte dell' Alveo più lontana alle ſponde A B, E F; ſarà dunque in C D la maggiore velocità del Fiume, e ſarà anche maggiore di quello foſſe prima in G, et H, atteſa la maggiore diſtanza del Filone C D dalle ſponde; e perche l'Acqua de' due Fiume ſeparati corre impedita dalla reſiſtenza di quattro ſponde; e quella de' medeſimi uniti non patiſce la reſiſtenza, che di due ſole, la quale ſi rende anche minore nel luogo del Filone; ne ſiegue, che quanto di velocità s' accreſce all' Acqua

additur Aquæ in parte CD, tantùm illius imminuitur juxta aggeres AB, EF; itaque, cum turbida ſit Aqua, in Ripis fient depoſitiones, atque latitudo Alvei AE minor reddetur. Quod &c.

Hac in demonſtratione, una velocitatis dilatatio obſervata fuit, orta ex Impedimento communis aggeris CD remoto; ſufficiebatque ad Alvei reſtrictionem demonſtrandam; verùm ſi majoris profunditatis habetur ratio, quæ Alvei fundo accidet, tanto minor erit latitudo, ad quam reducetur coadunatum Flumen.

Cujus quidem Propoſitionis veritatem ipſa etiam demonſtrat Experientia; quippe, *ſi omnium Fluminum latitudines metiremur, quæ dum uniuntur amplius Flumen efformant,* procul dubio *reperientur ſimul unita ſuperatura amplioris Fluminis latitudinem*, prout obſervat P. Caſtellius *Coroll. XI.* factum repertumque fuiſſe in Fonte, inter commenſuranda Flumina, una cum Foſſis, quæ Tybris fauces efficiunt, & maximè in ingreſſu ipſo Pontis Quattro capi.

Propoſitio II.

Duo iſta ſimul unita Flumina, Alveum ſuum efficient altiorem, quàm facerent ſi ſeparata fluerent.

Fig. 50. Hoc eſt manifeſtum; quippe demonſtratum fuit ſuperiori Propoſitione. Filum CD uniti Fluminis, decurſurum velociùs, quàm Fila G, H, ſeparatorum Fluminum;

Acqua nella parte CD, tanto ne ſcemi vicino alle ſponde AB, EF; adunque, eſſendo l'Acqua torbida, ſi faranno depoſizioni alle Ripe, e la larghezza dell'Alveo AE renderaſſi minore. Il che &c.

In queſta Dimoſtrazione non ſi è conſiderato, che il ſolo accreſcimento di velocità, nato dalla rimozione dell'Impedimento della ſponda commune CD; e tanto baſtava per dimoſtrare il riſtringimento dell'Alveo; ma ſe metteraſſi a conto il profondamento maggiore, che ſuccederà al fondo dell'Alveo, tanto minore ſarà la larghezza, alla quale ſi ridurrà il Fiume unito.

La verità di queſta Propoſizione, ſi prova anche coll'Eſperienza; perche, ſe ſi miſureranno le larghezze di tutti i Fiumi, che unendoſi formano un Fiume maggiore ſi troverà *infallibilmente*, ch'eſſe inſieme unite, ſuper anno quella del Fiume maggiore, *come nota il P. Caſtelli* al Corol. XI. *eſſere ſtato fatto, e trovato dal Fontana nel miſurare i Fiumi, e i Foſſi, che mettono foce nel Tevere, e nel paragonarli all'Alveo di queſto, e particolarmente all'apertura del Ponte Quattro capi.*

Propoſizione II.

I predetti due Fiumi uniti, maggiormente profonderanno il loro Alveo, che non ſarebbero correndo ſeparati.

Ciò è manifeſto; perche ſi è dimoſtrato nella Propoſizione antecedente, che il Filone CD del Fiume unito, correrà più veloce, chè i Filoni G, H, de' Fiume ſeparati; adunque *Fig. 50.*

Digitized by Google

Igitur ſupponendo, materiam, quâ conſtat fundus eſſe ejuſdem naturæ cum primâ, neceſſe erit ut illa cedat acquiſitæ velocitati, ideoque altior fiat fundus; at dum altior fiet, comparabit Aqua majorem altitudinem, adeoque majorem velocitatem; Itaque tantò magis poterit corrodere & deprimere fundum; Ideoque dum Fluminis Alveus excavatur, decurritque Aqua, majori copiâ, & velocitate majori in medio, quàm priùs faciebat, neceſſe eſt, ut Aquæ motus juxta aggeres retardetur, nec ſequentur, iſto capite, reſtrictiones novæ; & quoniam quantò anguſtiores ſunt Fluminis ſectiones, tantò majorem comparant profunditatem; conferet Sectionis anguſtia ad Alveum profundiorem efficiendum; Ideoque tandiu perget ad ſe excavandum, reſtringendumque Flumen, donec æquilibratâ riparum & fundi reſiſtentiâ, mediante Aquæ impetu, ſtabiliatur Alveus, ſicuti dictum fuit *Cap.* 5. Profunditates igitur unitorum Fluminum, majores, quam Solitariorum, atque ſeparatorum. Quod &c.

Aliâ quoque ratione profunditatem efficere debent unitorum Fluminum Alvei; hoc eſt, cùm iſta majus Oſtium ad Mare exigant, non modò latitudine majus effici debet, ſed etiam profunditate; verùm in profundioribus Oſtiis, diſpoſiti lapſus, etiam æqualiter, non quod minùs declives, relinquunt depreſſiorem Fluminis fundum; igitur unita Flumina exigunt profundiorem Alveum, non ſolùm propter mino-

que, ſupponendo, che la materia, che compone il fondo, ſia della medeſima natura di prima, dovrà ella cedere alla velocità accreſciuta, e per conſeguenza l'Aveo ſi profonderà; ma; profondandoſi, acquiſterà l'Acqua maggiore altezza, e per conſeguenza maggiore velocità; adunque tanto maggiormente potrà ella corrodere il fondo, od abbaſſarlo; E perche profondandoſi l'Alveo del Fiume, e correndo l'Acqua in maggior copia, e con maggiore velocità nel mezo, di quello, faceva prima, è neceſſario, che il moto dell' Acqua vicino alle ſponde ſi ritardi; ne ſeguiranno, per queſto capo, nuovi riſtringimenti; E perche quanto le ſezioni d'un Fiume ſono più ſtrette, tanto guadagnano in profondità; contribuirà l'anguſtia della Sezione a rendere più profondo l'Alveo; e per conſequenza tanto continuerà a profondarſi, e riſtringerſi il Fiume, ſin che equilibrandoſi la reſiſtenza delle ripe, e del fondo colla forza dell' Acqua, ſi ſtabiliſca l'Alveo come ſi è detto nel Cap. 5. *Saranno adunque le profondità de' Fiumi uniti, maggiori di quelle de' Solitari, e diſuti. Il che &c.*

Per un altra ragione devono profondarſi gl' Alvei de' Fiumi uniti; ed è, che richiedendo eſſi Sbocco maggiore nel Mare, non ſolo deveſi eſſo rendere più grande in larghezza, ma ancora in profondità; Ma ſopra degli Sbocchi più profondi diſpoſte delle Cadenti, anche egualmente, non che meno declivi, laſciano il fondo del Fiume più baſſo; abenche i Fiumi uniti richiederanno l' Alveo più profondo, non ſolo per la minore decli-

minorem declivitatem, quæ ipſis conveniat, ſed etiam propter majorem Oſtii fundi depreſſionem.

declività, che loro compete; ma anco per la maggiore baſſezza del fondo dello Sbocco.

Corollarium I.

Ex ſuperiori demonſtratione evidens fit, *Fluminum unitorum latitudines fore etiam minores ſeparatorum ſummâ, non ſolum ex deficientibus reſiſtentiis, qua in primis minores ſunt quàm in ſecundis; ſed etiam, accedente majori unitorum Aqua profunditate, & velocitate.*

Corollario I.

Dalla predetta dimoſtrazione evidentemente appariſce, che le larghezze de Fiumi uniti ſaranno anche minori della ſomma de' diſuniti, non ſolo per la mancanza delle reſiſtenze, minori ne' primi, che ne' ſecondi; ma anche per la maggiore profondità, e velocità dell' Acqua degl' uniti.

Corollarium II.

Liquet etiam, *unitorum Fluminum ſectiones fore ſemper minores ſummâ ſectionum, qua inerit ſeparatis*, cum multò plus amittat latitudine, quàm illud quod profunditate acquiritur; quippe, cum debeant Sectiones reciprocari, cum mediis velocitatibus, majoreſque iſtæ ſuccedant cum Alvei profunditate; inde ſequitur, Sectiones remanere debere minores.

Corollario II.

E' anche chiaro, che le ſezioni de Fiumi uniti ſaranno ſempre minori della ſomma delle ſezioni de' diſuniti, *perdendoſi molto più in larghezza, di quello che s' acquiſti in profondità; poſciache dovendo le Sezioni eſſere reciproche alle velocità medie, e riuſcendo queſte maggiori col profondamento dell' Alveo; ne ſiegue, che le Sezioni debbano reſtare minori.*

Corollarium III.

Et quoniam fieri moraliter non poteſt, ut vectigalia Flumina univerſa eodem tempore, cum Aquis ſuis in Recipientis Alveum ingrediantur, cùm obſervetur, ut plurimùm alia aliis ſuccedere; ita ut jam elapſa fuerit influentis Fluminis plenitudo, quando alterius illi quædam ſucceſſerit; Ideoque *neceſſe non eſt, ut majoris Fluminis ſectio aquivaleat capacitati Aqua plenitudinum qua ad-*

Corollarium III.

E perche moralmente è impoſſibile, che tutti i Fiumi tributari entrino in un tempo, colle loro Acque nel Alveo del Recipiente, oſſervandoſi, che per lo più ſuccedono l' uno all' altro; di modo che di già ſarà paſſata la Piena di un Fiume influente, quando arriva quella di un altro; perciò non è neceſſario, che la ſezione del Fiume maggiore ſia equivalente alla portata dell' Acqua delle

Bbbb 2 Piene

adveniunt influentibus Fluminibus univerſis; Et conſequenter *hujuſce ſuccedent ſectiones, iſto etiam capite, minores ſummâ ſectionum, quæ ſunt Influentibus.*

Prop. III.

Iiſdem hypotheſibus, non ſolùm excavabitur uniti Fluminis fundus, poſt unionem; ſed etiam excavabuntur Alvei Fluminum confluentium, ante unionem.

Sit Cadens ſuperficiei influentis Fluminis FB; illa verò uniti Fluminis, vel Recipientis BC, &
Fig. 51. profunditas Oſtii BD; ſupponaturque, unitum Flumen FD, cum alio ſimili, atque æquali, & poſt confluentiam excavatum fuerit in BG, ex eo, quod ſuperiori Propoſitione demonſtratum fuit, dum fundus diſponitur in lineâ GH, quæ minùs declivis erit, quàm ED, quæ ſupponitur Cadens fundi, qui ineſſet Flumini, ſi ex ſe ipſo, ſine ullâ aliorum unione, Oſtium ad Mare haberet ſuum. Quippe igitur altitudo Aquæ in Flumine unito BG, debebit major eſſe, quàm in ſeparato BD, erit differentia DG, & quoniam Flumina duo, quibus conſtat unitum Flumen BH, æqualia ſupponuntur, & ſimilia, neceſſe erit ut cujuslibet eorum uniatur fundo GH; Ideoque Influentis fundus ED non poterit ſtabiliri in ED, at debebit tendere ad uniendum ſe cum puncto G; & quia Fluminis conditionis FD exigunt declivitatem ED, neceſſe erit, ut ejus Cadens ante ſitus unionem, ſit linea, ſicut IG parallela illi ED; Ideoque neceſſe

Piene di tutti i Fiumi influenti; *e conſeguentemente* le ſezioni di eſſo riuſciranno, *anche per queſto capo,* minori della ſomma delle ſezioni degl' Influenti.

Prop. III.

Ne' medeſimi ſuppoſti, non ſolo s'eſcaverà il fondo del Fiume unito, doppo l'unione; ma ancora ſi profondetanno gli Alvei de' Fiumi confluenti, avanti dell'unione.

Sia la Cadente della ſuperficie del Fiume influente FB; e quella del Fiume unito, ò del Recipiente BC, e la profondità dello Sbocco BD;
Fig. 51. *e ſuppongaſi, che unito il Fiume FD con un' altro ſimile, ed eguale, doppo la confluenza ſiaſi profondato in BG, ſecondo ciò, che ſi è dimoſtrato nella Propoſizione antecedente, diſponendoſi il fondo nella linea GH, la quale ſarà meno declive, che la ED, che ſi ſuppone la Cadente del fondo, che haverebbe il Fiume, ſe da sè, ſenza unione di altri, sboccaſſe nel Mare. Perche adunque l'altezza dell' Acqua nel Fiume unito BG, dovrà eſſere maggiore, che nel diſunito BD, ſarà la differenza DG; e perche i due Fiumi, che compongono il Fiume unito BH, ſi ſuppongono eguali, e ſimili, dovrà il fondo d'ogn' uno di eſſi eſſere unito al fondo GH; e però il fondo dell' Influente ED, non potrà eſſere mantenuto in ED, ma dovrà andare ad unirſi col punto G; e perche le condizioni del Fiume FD, richiedono la declività di ED, ſarà neceſſario, che la Cadente di eſſo, prima del ſito dell' unione, ſia una linea, come IG, paralella alla ED;*

Digitized by Google

neceſſe erit, ut fundus E D deprimatur in I G; Quod &c.

Corollarium I.

Et quoniam Oſtia Cadentium ſunt fundamenta iſtis ſuperiora; licèt etiam Flumen influens eſſet Recipienti minùs, tamen, *quando Oſtium primi in ſecundo depreſſius ſtare deberet, quàm ſi ex ſe flueret ad Mare, pro ratâ portione excavaretur influentis Fluminis fundus, prout Capite octavo* demonſtratum fuit.

Prop. IV.

Poſitis iiſdem cauſis, Cadens ſuperficiei Aquæ Fluminis uniti ſemper minùs propendet ad Horizontem, quàm ſeparati Fluminis Cadens.

Quod manifeſtum eſt tùm Aquæ copiâ majori, quæ, dum eſt ejus minor quantitas, contendit ſemper ad perpendiculum reddere ſe cùm Recipientis ſui Aquæ ſuperficie; tùm ſequentibus rationibus; quippe Fluminibus, ubi ampliora ſunt, ineſt ut plurimùm Alvei latitudo major; ideoque minor, pro ratâ portione, reſiſtentiis, & conſequenter paribus circumſtantiis, velocitas major, cui cùm ſuccedat major depoſitio; hinc efficitur per conſequens Aquæ minor altitudo in Recipientis ſuperficie: at cùm reverà ab Oſtio infra quædam minores altitudines diſponantur, inde oritur ſuperficiei minor declivitas; itaq; Fluminibus, ubi ampliora fuerint, tantò minor aderit ſuperficiei ſuæ declivitas; & cùm unita ſimul

E D; e perciò biſognerà, che il fondo E D s'abbaſſi in I G. Il che &c.

Corollario I.

E perche gli Sbocchi ſono i fondamenti delle Cadenti ſuperiori ad eſſi; abbenche anco il Fiume influente foſſe minore del Recipiente, nondimeno, quando lo Sbocco del primo nel ſecondo doveſſe reſtare più baſſo, che ſe correſſe da sè al Mare, proporzionabilmente ſi eſcaverebbe il fondo del Fiume influente, *come ſi è dimoſtrato* nel Capitolo ottavo.

Prop. IV.

Suppoſte le medeſime coſe, la cadente del pelo d'Acqua del Fiume unito ſarà ſempre meno inclinata all'Orizonte, di quella del Fiume diſunito.

Ciò è manifeſto, sì per la maggiore abbondanza dell' Acqua, che, in maggior quantità, ſempre fa maggiore sforzo per ridurſi all' equilibrio col pelo d' Acqua del ſuo Recipiente; sì per le ragioni ſeguenti; Poiche i Fiumi, quando ſono maggiori, hanno regolarmente maggiore larghezza di Alveo; e perciò hanno minori, in proporzione, le reſiſtenze; e conſeguentemente, in parità di circoſtanze, maggiore velocità, alla quale ſuſſeguendo maggiore ſcarico; ne deriva in conſeguenza minore l' altezza dell' Acqua ſopra la ſuperficie del Recipiente: Ma diſponendoſi ſeriatamente altezze minori dallo Sbocco in sù, ne naſce minore la declività della ſuperficie; dunque i Fiumi, quando ſaranno maggiori, tanto minore havranno la de-

ſimul Flumina, ampliora ſint quam ſeparata; erit Cadens ſuperficiei illorum, minùs declivis quàm horum cadens ſuperficiei. Quod &c.

Deſumitur ratio ſecunda è fundi declivitate minori, in Fluminibus unitis, quàm in ſeparatis; quæ idcirco in diſpoſitionibus homologis, Terræ Centro propiora ſunt; ſed Aquæ, quæ fluunt in depreſſioribus fundis, remanent etiam depreſſiores, quoad ſuperficiem; itaque unita Flumina erunt ſuperficie depreſſiora. Et quoniam Cadens ſuperficiei Aquæ debet, ſemper, tendere ad unionem, cùm Recipientis ſuperficie, quæ ſupponitur in utroque caſu invariata; inde ſequitur, duas lineas ductas è prædictis homologis diſpoſitionibus, at inæqualibus altitudinibus, futuras eſſe declives minùs illâ, cui terminus fuerit depreſſior, hoc eſt eâ quæ uniti Fluminis propria fuerit.

Dubitare quis poterit, utrùm conſtet, Aquas fluentes in fundis depreſſioribus, remanere ſimul cum ſuperficie etiam depreſſiores in homologis diſpoſitionibus, id eſt æqualiter ab Oſtio diſtantibus; quippe quantumcùmque primum conſtet; poteſt tamen Aquæ incrementum tantum eſſe, ut majorem corporis altitudinem requirat, eo, ut eadem altitudo, & ſubſequens velocitas profunditatem in alveo valeat producere; certum eſt, ſi ſupponatur Flumen per Alveum decurrere, cujus aggeres & fundus minùs reſiſtere poſſent, dari poſſet caſus iſte, quo Aquæ ſuperficies in unito Flumine foret declivior, quàm ſi nullum Influentium ingrederetur. Expe-

clività del loro pelo; & eſſendo i Fiumi uniti; maggiori, che i diſuniti, ſarà la Cadente del pelo de' primi, meno declive della Cadente del pelo de' ſecondi. Il che &c.

La ſeconda ragione ſi deſume dalla minore declività del fondo ne' Fiumi uniti, che ne' diſuniti; i quali perciò ne' ſiti omologi, ſono più vicini al Centro della Terra: Ma l'Acque, che corrono ſopra fondi più baſſi, reſtano altresì più baſſe di ſuperficie; adunque i Fiumi uniti saranno più baſſi di pelo; E peche la Cadente del pelo d'Acqua dee regolarmente, ſempre andare ad unirſi col pelo del Recipiente, che ſi ſuppone, nell' uno e nell' altro caſo, invariato; ne ſiegue, che tirate due linee da' predetti ſiti omologi, ma da altezze diſuguali, ſarà meno declive quella, che havrà il termine più baſſo, cioè quella, che ſarà propria del Fiume unito.

Può alcuno dubbitare, ſe ſia vero, che l'Acque correnti ſopra fondi più baſſi, reſtino colla ſuperficie anche più baſſa ne' ſiti omologi, cioè egualmente diſtanti dallo Sbocco; perche quantunque ſia verò il primo; può però l'aumento dell' Acqua eſſere tanto, che richieda altezza di corpo maggiore di quello, che la medeſima altezza, e velocità ſuſſeguente poſſa produrre di profondità nell' Alveo: E certo, ſe ſi ſupponeſſe, che un Fiume correſſe per un' Alveo, le cui ſponde, e fondo foſſero molto reſiſtenti, potrebbe darſi il caſo, che la ſuperficie dell' Acqua nel Fiume unito foſſe più declive, che ſe non v' entraſſe alcuno degl' Influenti. L' eſperienza però fà vedere, che negli Alvei

perientiâ porrò liquet, in Alveis è terrâ effectis, poſſe magis, ad fundum excavandum, vel modicam adjunctam velocitatem, quàm influentis Aquæ copiam, ad extollendam ſuperficiem; Ideoque ſi mediante Aquæ copiâ ſectionis augeſcit ſuperficies; depreſſus etiam fundus ſuperat eorum effectum, & plenitudines remanent depreſſiores in unitis, quam in ſeparatis Fluminibus.

Alvei fatti di Terra, più può, per eſcavare il fondo, ogni poco di velocità aggiunta, che, per elevare la ſuperficie, la copia dell' Acqua influente; e perciò, ſe bene l'abbondanza dell' Acqua fà creſcere l'altezza della ſezione; l'abbaſſamento però del fondo ſupera il di lei effetto, e le Piene reſtano più baſſe di ſuperficie ne' Fiumi uniti, che ne' diſuniti.

Obſervatur prætereà, Fluminum Oſtia intra Mare eſſe impedita; Ideoque, neceſſe eſt, ut delatentur, excaventurque, magis quàm illud, quod exigeret Aquæ quantitas, quæ per iſtud tranſit cùm impedita non ſit; quiſque facilè ſibi in animum inducet, dum augeſcit Fluminis Aqua, debere plurimùm imminui Oſtii fundum; & conſequenter etiam Fluminis fundum; atque è contra cùm ſæpius non ſit ſenſibilis ſublevatio ſuperficiei Aquæ, ejuſdem fluminis, manifeſtiſſimum eſt, quantùm prævaleat fundi excavatio, atque etiam Alvei major latitudo, incremento altitudinis Aquæ in datâ quâdam Fluminis Sectione.

Se ſi conſidera in oltre, che gli Sbocchi de' Fiumi dentro il Mare, ſono impediti; e perciò biſogna, che ſi allarghino, e ſi profondino più di quello, che richiederebbe la quantità dell' Acqua, che paſſa per eſſi, non eſſendo impedita; facilmente ſi perſuaderà ognuno, che creſcendo l'Acqua nel Fiume, dovrà di molto abbaſſarſi il fondo dello Sbocco; e per conſeguenza anche il fondo del Fiume; e per lo contrario, non eſſendo molte volte ſenſibile l'alzamento della ſuperficie dell' Acqua del medeſimo, chiaramente ſi manifeſta, quanto prevalga l'eſcavazione del fondo, e la maggiore larghezza dell' Alveo, all' accreſcimento dell' altezza dell' Acqua in una data Sezione di Fiume.

Ad quod omne probandum, Factum quoddam addi poteſt evidentiſſimum. Ineunte præſenti ſeculo decurrebat Flumen Averno Intra Padum Oſtii Spineſtici juxta S. Alberti Urbem; exinde diſtractum, ex ſe uno Oſtium ſibi ad Mare Adriaticum fecit. Ex quo factum eſt, ut ab iſto præfato Flumine proprius fundus elevatus fuerit, hodieque rectà ad S. Albertum, remaneat altior ſuperficie plenitudinum ſupra

In prova di tutto ciò ſi può aggiungere un Fatto evidentiſſimo. Correva ſul principio del Secolo preſente il Fiume Lamone dentro il Pò di Primaro, vicino alla Villa di S. Alberto; dal qual luogo fù divertito, e mandato a sboccare da sè ſolo nel Mare Adriatico. Quello, che n'è ſeguito ſi è, che il detto Fiume hà così elevato il proprio fondo; che in hoggi, a dirittura di S. Alberto, reſta più alto del pelo delle Piene del

ſupra memorati Padi ; & conſequenter ſuperficies ipſius plenitudinum tantò altior remaneat, altiſſimiſque indigeat Aggeribus, ut in Alveo contineatur. Quo poſito ita ratiocinari quis poteſt ; ſi ſupramemorati Padi Spineſtie Oſtii Aquæ in tot Flumina dividerentur, æqualia Avemoni, deducerenturque ad Mare in plurimos diſtincti Alveos, certum eſt, in ſingulis eorum eundem contingere effectum, qui Avemoni accidit; Igitur eorum plenitudines viderentur multò magis ſuperficie elevatæ, quàm ſunt tunc Padi præfati Aquæ ; atque è contrario, ſi prædicti Alvei ita diſtincti reverterentur ut adunarentur in Padi ſupraducti Alveo, ſcopum non prætergrederetur ejus planities, ad cujus altitudinem hodie elevatur; plurima ergo ſimul juncta Flumina plenitudines efficerent ſuperficie minùs altas, quàm eorum vel unicum Flumen ſeparatum. Idcoque evidentiſſimum eſt, unitis Fluminibus Cadentem ſuperficiei Aquæ depreſſiorem ineſſe, minuſque declivem, quàm ipſa ſeparata Flumina.

del Pò predetto ; e per conſeguenza il pelo delle di lui Piene rieſce tanto più alto, & hà biſogno di Argini altiſſimi, per eſſere mantenuto nel ſuo Letto. Ciò ſuppoſto, ſi può diſcorrere così : Se l'Acque di detto Pò di Primaro ſi divideſſero in tanti Fiumi, eguali al Lamone, e ſi mandaſſero a sboccare per più Alvei nel Mare, certa coſa è, che in ciaſcheduno di eſſi ſuccederebbe l'effetto medeſimo, ch'è ſucceduto al Lamone ; adunque le Piene di eſſi ſi vedrebbero molto più elevate di pelo, che non ſono hora quelle del Pò di Primaro ; e per lo contrario, ſe detti Alvei così diviſi, ſi tornaſſero a riunire nell' Alveo del Pò di Primaro, non oltre paſſerebbe la di lui Piena il ſegno, al quale in hoggi ſi eleva ; adunque più Fiumi uniti farebbero delle Piene meno alte di ſuperficie, di quello faccia uno di loro diſunito. E perciò è evidentiſſimo, che i Fiumi uniti hanno la Cadente del pelo d'Acqua, più baſſa, e meno declive di quello, che l'habbiano i Fiumi diſuniti.

Corollarium I.

Idem verum judicatur *majorum Fluminum* reſpectu ; quæ, prout fundo ſunt minùs declivia ; ita & iis *ineſt ſuperficies ad horizontem minùs inclinata, ſi ſtatus ſimiles conferuntur*, hoc eſt, vel in ampliſſimis Aquæ altitudinibus, vel in depreſſiſſimis diſpoſitionibus, vel in Aquæ ſtatu pro rata portione ab utroque prædictorum extremorum diſtanti. Quod quidem experientiâ con-

Corollario I.

Lo ſteſſo ſi verifica riſpetto a' Fiumi maggiori, i quali, ſi come ſono meno declivi di fondo; così hanno la ſuperficie meno inclinata all'Orizonte, ſe ſi paragonino gli ſtati ſimili, *cioè, ò nelle maſſime altezze d'Acqua, ò nelle maſſime baſſezze, ò in ſtati d'Acqua proporzionalmente diſtanti dall'uno, e dall'altro degl'eſtremi predetti. Ciò pure è manifeſto per l'eſperienza; atteſoche, ſe ſi prendera uno* due

Digitized by Google

conſtat; quandoquidem, ſi ſimul conjungantur Flumina duo ad Mare decurrentia, utrumque in copioſiſſimâ plenitudine (cujus declivii ope ſolet commeare Aggerum) planum ſuperius, atque ſi ad perpendiculum dirigatur vel Plenitudinis ſuperficies, vel prædictum Aggerum planum, ſemper deprehendetur major in minoribus quàm in amplioribus Fluminibus inclinatio.

due Fiumi correnti al Mare, l'uno, e l'altro nelle ſua Piano maſſima (col pendio della quale ſuol caminare il piano ſuperiore degl' Argini) e ſe ſi livellerà, ò la ſuperficie della Piena, ò il piano predetto degl' Argini, ſempre ſi troverà, che maggiore ſarà l'inclinazione ne' Fiumi minori, che ne' maggiori.

Corollarium II.

Quod cum ita ſit Aquæ depreſſæ Cadentis reſpectu; inde ſequitur *Agris ſæpius ineſſe poſſe in ampliora Flumina aquarum decurſum; denegari verò in minoribus*; juvat idcirco in benemultis caſibus, ut Terris aquarum conferatur defluxus, quem aliunde habere non poſſent, multa ſimul Flumina coadunare; ſi quidem, dum ſic uniti Fluminis deprimitur fundus; ejuſque ſit in depreſſâ, vel in ordinariâ Aquâ ſuperficies, intus defluere poterunt Terræ.

Corollario II.

Et eſſendo ciò verò, anco riſpetto alla Cadente dell'Acqua baſſa; ne ſiegue, che le Campagne molte volte potranno havere lo ſcolo ne' Fiume grandi; e loro ſarà negato ne' minori; *e perciò gieva in molti caſi, per dare lo Scolo alle Terre, che per altro non potrebbero haverlo, unire inſieme più Fiumi; perche abbaſſandoſi con ciò il fondo del Fiume unito; e la di lui ſuperficie in Acqua baſſa, ò ordinaria, potranno le Terre ſcolarviſi dentro.*

Corollarium III.

Et quoniam (ſi in Fluminibus influentibus, non maximè alteratur ſuperficiei Cadens, tum alta, cum depreſſa) Alveus excavatur, & conſequenter Aquæ depreſſæ ſuperficies &c. *poterunt etiam in Alveis iſtorum, cum depreſſio ſufficiat, fluxum conſequi Agri contigui.*

Corollario III.

E perche (ſe bene ne' Fiumi influenti non ſi altera così conſiderabilmente la Cadente del pelo, tanto alta, che baſſa) ſi profonda l'Alveo, e conſeguentemente il pelo dell'Acqua baſſa &c. potranno anche negli Alvei di queſti, quando l'abbaſſamento ſia ſufficiente, ottenere lo ſcolo le Campagne contingue.

Corollarium IV.

Similiter, quippe influentium

Corollario IV.

Similmente, perche le Piene de'

Digitized by Google

Fluminum Plenitudines debent ſuam ita deferre ſuperficiem, ut uniantur eâ quæ eſt Plenitudini unitorum Fluminum communi Trunco, & cùm illi debeat ineſſe determinata declivitas quædam; hinc ſequitur, *cum deprimatur ſuperficies Plenitudinis uniti Fluminis, remanſuram adhuc depreſſiorem, eam influentis Fluminis*; idcirco non opus eſſe tam altis Aggeribus, quàm requireretur, ſi ex ſe deberent ad Mare deferri.

Fiumi influenti; *debbono portare la loro ſuperficie ad unirſi con quella della Piena del Tronco commune de' Fiumi uniti, e dovendo ella havere una determinata pendenza*; *ne ſiegue, che* abbaſſandoſi la ſuperficie della Piena del Fiume unito, reſterà anche più baſſa, quella della Piena del Fiume influente; *e perciò non havrà biſogno di Argini tanto alti, quanto richiederebbe, ſe doveſſe portarſi da sè ſolo al Mare.*

Corollarium V.

Et tantò minùs requirentur alti propè Oſtium, & quandiu ſubſiſtere poteſt Fluminis recipientis; quippe, cùm hoc in tractu reperiantur, omnes Alvei Sectiones eo majores, quàm Aquæ exigit quantitas (ſicut iſti ineſt impedita velocitas) inde ſequitur, Cadentem Plenitudinis minùs inclinatam fore in exiguo Alveo iſto, quàm in altiori ſuperſtite; idcirco Aggeres, in prædictâ parte, depreſſiores exigentur.

Corollario V.

E tanto meno alti ſi richiederanno vicino allo Sbocco, e per quanto può durare il Rigurgiro del Fiume recipiente; *perche, trovandoſi in queſto tratto, tutte le Sezioni dell' Alveo maggiori di quello, richiede la quantità dell'Acqua, che vi paſſa (come che queſta hà la ſua velocità impedita) ne ſiegue, che la Cadente della Piena ſarà meno inclinata in queſto pezzo d'Alveo, che nel reſtante più alto; e perciò gl'Argini, in detta parte, ſi richiederanno più baſſi.*

Corollarium VI.

Cùm ſæpiùs *accidere poſſit, ut plurimorum in Alveo uno Fluminum unio, idem ita excavet ut Plenitudinum ſuperficies non conjungatur Agrorum plano*; idcirco, *in caſu iſto nulla opus eſſet Aggerum conſtructione*, atque etiam provideretur damnis omnibus, quæ ſecum important eorumdem Corroſiones; omnia demum ex unione conciliarentur commoda, quæ oriuntur ex eo quod ſit

Corollario VI.

Potendo molte volte incontrarſi, che l'unione di più Fiumi in un' Alveo ſolo, lo ſcavi talmente, che la ſuperficie delle Piene non giunga al piano delle Campagne; *perciò*, in tal caſo non ſarebbe neceſſaria alcuna conſtruzione d'Argini, *e ſi provederebbe a tutti què danni, che portano ſeco le Rotte dè medeſimi: in ſomma ſi r ceverebbero tutti què vantaggi dall'unione, che procedono dall'* *have-*

Digitized by Google

ſit Flumen interclauſum potiùs quàm Aggeribus munitum.

Corollarium VII.

Quippe *unitæ Aquæ* decurrunt cum majori corpore; ideoque cum majori profunditate, atque ad Mare Oſtium efficiunt Faucibus amplioribus, altioribuſque, & liberioribus; idcirco *Portus efformant, navigabileſque efficiuntur per longiſſimum tractum*; cui etiam confert mediocris declivitas ſuperficiei Fluminis, quod maximè confert navigio in Aquis retroducendo. Quam utilitatem Provinciis afferant Navigia, non eſt hic locus diſſerendi, res eſt per ſe ſatis nota; cum nemo neſciat, Civitates plurimas originem ſuam, amplificationem, & conſervationem ejuſmodi utilitatibus debere.

Quicquid hactenus dictum eſt, intelligi debet, quando Alvei ratione ſtabilita ſunt Flumina, vel Aquas turbidas deferunt, quæ ipſorum ſtabilimento conferre poſſunt; idcirco id applicari minùs poteſt Aquarum pluvialium Ductibus, quarum ſuperficies, vel ex eo quod limpidæ ſint, vel homines ſtabilire obſervent excavatos Alveos, prout opus erit; ut plurimum ſunt depreſſiores (vel ampliſſimo earum incremento) Fluminum Plenitudinibus: Id afferri monitum pariter oportet, *quantumcunque prædicti iſti effectus optimi, in uniti Fluminis Trunco verificentur; non tamen neceſſe eſſe, ut ſemper contingant in eorum Alveis quæ ad unionem tendunt*, cùm dari poſſit caſus iſte, ut magis

haverà il Fiume incaſſato, più toſto, che arginato.

Corollario VII.

Perche l' Acque unite *corrono con maggior corpo; e perciò con maggiore profondità, e sboccano al Mare con Foce più ampia, più profonda, e più libera; perciò* formano Porti, e ſi rendono navigabili per buon tratto; *al che contribuiſce ancora la poca declività della ſuperficie del Fiume, che rende più facile il navigare contr'Acqua. Qual' utile apportino le Navigazioni alle Provincie, non è qui luogo di parlarne, come d'un punto aſſai noto; ſapendoſi, che molte Città debbono la loro origine, accreſcimento, e conſervazione a tale prerogativa.*

Tutto ciò, che ſin' hora ſi è detto, ſi deve intendere, quando i Fiumi ſiano ſtabiliti d'Alveo, ò portino Acque torbide, che poſſano contribuire al loro ſtabilimento; e perciò non è applicabile a' Condotti dell' Acque piovane, le ſuperficie delle quali, ò per eſſere chiare, ò perche gl' Uomini hanno l' attenzione di mantener loro ſcavati gl' Alvei, a miſura della neceſſità; regolarmente ſono più baſſe (anche nelle loro maggiori eſcreſcenze) delle Piene de' Fiumi; Si deve parimente avvertire, che quantunque tutti i predetti buoni effetti, ſi verifichino nel Tronco del Fiume unito; non è però neceſſario, che ſuccedano ſempre negl' Alvei di quelli, che ſi portano all' unione, *potendo darſi il*

magis utile ſit Flumen per ſe ad Mare transferri, quàm ſi cum ampliori conjungeretur; cùm pendeat utilitatis vel incommodi determinatio, è variis circumſtantiis, obſervatione profectò dignis; veluti ſunt, exempli gratiâ, Fluminis ſitus, quod ad amplioris unionem tenderet; medii Agrorum conditio, eorumque fluxus; cadens exitus, Fauciſque diſtantia; quippe, ſi ejus linea, ad Oſtium uſque brevior eſſet, atque cum eo lapſu qui ad Mare foret major, eo quem habere poſſet in depreſſâ Fluminis ſuperficie, cujus ope idem ab ipſo uniri contenderetur; conſtat ſanè nullum bonum effectum ex ejus Alveo expectari poſſe; licèt ad proſperè ſuccedendum, ea omnia adeſſent quæ demonſtrata ſunt in ejus Alveò, à quo exciperetur ſucceſſus ille; Quin etiam in iſto caſu, accidere poteſt, ut nonnihil fieri debeat duorum Fluminum unio; quaſi Oſtium ad mare impediretur, vel in quadam exigui fundi plagâ; atque ideo ſuſpicandi locus detur, lineæ prorogatione, de repente tolli poſſe neceſſarium in Flumen lapſum; ſeu etiam dum rectâ defertur ad Mare, debeat tranſire per ſitus depreſſos, qui elevationem exquirerent maximam Aggerum, eorumque ſimilium, uno verbo opus eſt maturo circumſtantiarum omnium judicio, illiuſque diſtinctâ admodùm cognitione, quæ contingit Fluminum unioni, priuſquam determinetur quænam ſint commoda quæ percipi poſſint è flumine concitato ad Oſtium ſibi in Mare faciendum, vel in aliud quoddam amplius flumen. Ecce

il caſo, che rieſca di maggior utile il portarſi un Fiumi da ſe al Mare, che l'unirſi con un maggiore; dipendendo la determinazione del vantaggio, ò ſvantaggio, da diverſe circoſtanze, che meritano di eſſere eſaminate; come ſono, per eſempio, la ſituazione del Fiume, che ſi vorrebbe unire al maggiore; la condizione della Campagna di mezo, e de' Scoli di eſſa; e la caduta, eſito, e diſtanza della Foce; Poiche, ſe la di lui linea, ſino allo Sbocco, foſſe più breve, e con caduta al Mare maggiore di quella, che può havere ſul pelo baſſo del Fiume, col quale ſi pretendeſſe di unirlo; egli è certo, che niun buon' effetto ſi potrebbe ſperare nell'Alveo di eſſo; abbenche foſſero per ſuccedere tutti gl'accennati nell'Alveo di quello, che lo riceveſſe; Anche pero in queſto caſo, può ſuccedere, che torni il conto di fare l'unione di due Fiumi; come, ſe lo Sbocco al Mare foſſe impedito, ò in una Spiaggia di pocco fondo; e che perciò laſciaſſe luogo di dubbitare, che il prolongamento della linea, poteſſe in breve togliere la neceſſaria caduta al Fiume; ò pure s' egli portandoſi al Mare a dirittura, doveſſe paſſare per ſiti baſſi, che richiedeſſero grand' elevazione di Argini, e ſimili; In ſomma è neceſſario un ben peſato giudicio di tutte le circoſtanze, ed una ben diſtinta cognizione di ciò, che ſuccede all'unione de' Fiumi, prima di determinare, quali ſiano i beneficj, che ponno ricavarſi, dal mandare un Fiume a ſboccare nel Mare, ò pure in un' altro maggiore.

Ecce

Digitized by Google

Ecce igitur quomodo Naturâ dum Flumina concitat ad mutuam unionem, plurimis incommodis provideat, quæ in eorumdem ſeparatione accideret; & quæ reverà multoties acciderunt, quando varii caſus alia ab aliis Flumina ſejuncta continuerunt, Referta eſt circa Placentiam Longobardia, multiplicatis Padi Ramis ipſique vectigalibus Fluminibus, quibus tota repleta continetur Paludibus; quando Æmilius Scaurus eos omnes in Truncum unum fertilitatem huicce Regioni attulit, incoliſque educandis idoneam reddidit; quâ quidem ſpecie decepti tunc temporis Homines, de levandis Fluminum ampliorum Alveis cogitarunt, ex iis Aquis, quas ſuperfluas exiſtimarunt, quod quidem præſtiterunt inter derivandum Flumen quoddam, vel Torrentem in ipſo exonerari ſolitum; cujus rei exitum infelicem ſine morâ experti ſunt; idipſum teſtari poſſunt Aquarum exundationes, ſuperiùs memoratâ Lamonis à Pado diſtractione; ipſique inferioris Romaniæ incolæ, Santerni & Senii Fluminum, ſubductionibus; ſentiunt tamen Ferrarienſes elevationis fundi atque Padi de Primaro exundationum effectus, quod fit non modò per retropulſum Padum univerſum, qui in Venetiarum Ramo ampliſſimus eſt; verùm etiam præfatorum Fluminum ab ejuſdem Alveo diſtractione.

Non idcirco improbare velim eorum omnium conſilia, quæ Aquas à Fluminibus diſtrahunt, ſive irrigatione quâdam, ſive ductis quibuſdam Canalibus Navigii patien-

Ecco adunque quanto bene la Natura proveda, mandando i Fiumi ad unirſi inſieme, a molti pregiudici, che ſuccederebbero alla loro diſunione; e che di fatto ſono molte volte ſucceduti, quando diverſi accidenti hanno tenuti ſeparati i Fiumi, l'uno dall'altro. Era piena la Lombardia, ne' contorni di Piacenza, di Rami moltiplicati del Pò, e de' Fiumi a lui tributari, che la tenevano tutta ripiena di Paludi; quando Emilio Scauro, riducendoli tutti in un ſol Tronco, boniſicò quel Paeſe, e lo rendette habitabile; E qual volta gl' Uomini, ingannati dall'apparenza, hanno penſato di ſgravare gli Alvei de' Fiumi maggiori dall'Acque, che ſi credevano ſoverchie, e lo hanno fatto col divertire qualche Fiume, o Torrente ſolito a sboccare in eſſo; non hanno tardato molto a ſentirne i cattivi effetti: Teſtimoni di ciò ne ponno eſſere i Ravegnani, per la diverſione ſopradetta del Lamone dal Po di Primaro; e gl'habitatori della Romagnola baſſa, per le diverſioni de' Fiumi Santerno, e Senio; nè laſciano i Ferrareſi di ſentire gl' effetti dell' alzamento del fondo, e delle Piene del Pò di Primaro, ſeguito non ſolo per la rivolta di tutto il Pò grande nel Ramo di Venezia; ma anco per la rimozione de' Fiumi predetti dal di lui Alveo.

Io non intendo perciò di riprovare le riſoluzioni di tutti quelli, che divertiſcono Acqua da' Fiumi, ſiaſi, ò per irrigazioni, ò per condotta di Canali navigabili da un luogo all'al-

tibus è loco ad locum; ſunt enim nonnulla Flumina quæ illud ſinant ſine gravi quodam incommodo; cujuſmodi ſunt illa, ut plurimum (1.) quæ limpida fluunt; ſiquidem deficiente materiâ, nec extolli, nec reſtringi poteſt eorum Alveus; (2.) Quæ, per Agros decurrunt quorum alta eſt ſuperficies, pro Fluminis fundo; quippe, licèt aliquantulum extollatur, ejuſmodi elevatio vel parum vel etiam nihil importat detrimenti (3.) Quibus autem Aquæ copia maxima, ita ut, ut pars diſtracta nullam habeat proportionatam cum remanente partem, (4) Quæ verò ſubtilem deferunt materiam, quæ plurimam non exigit velocitatem, ut ad Oſtium uſque transvehatur (5.) Quæ tandem Mare ingrediuntur iis in locis, quibus ineſt ingens maris æſtus; quippe Maris Aqua, quæ æſtus tempore Fluminum Alveos penetrat, retro fluendo vigente æſtu, ab Alveo depoſitiones arcet, cui ſicut ego exiſtimo innititur ſtabilimentum Canalium benemultorum, qui navigii patientes ſint, qui in Bataviâ aliiſque in locis reperiuntur.

Jam verò ſine aliquo Lectorum detrimento hîc prætermittere non poſſum ea quæ opponuntur ejuſmodi commodis à Fluminum unione conciliatis; quippe (1.) unitis Fluminibus, atque adeo amplioribus adeſt ſinuoſitatum gyrus; idcirco, corrodendæ Ripæ, aliquando incumbunt, difficiliuſque, vel ſaltem cum majori jacturâ tutari ipſam quis poteſt; ita ut ſimili in Caſu ſæpius accidat, uti minùs detrimentum immineat illi retroductæ Aggerum ope,

tro; perche vi ſono de' Fiumi, che lo permettono ſenza danno notabile: Tali ſono, per lo più, (1.) quelli, che corrono chiari; atteſo che, per difetto di materia, non ponno nè elevarſi, nè riſtringerſi l'Alveo; (2.) Quelli, che corrono per Campagne alte di ſuperficie, riſpetto al fondo del Fiume; poiche, abbenche queſto qualche poco ſi elevi, tale alzamento poco, ò nulla pregiudica (3.) Quelli, che hanno grandiſſima abbondanza d'Acqua, di maniera, che la parte divertita non habbia ſenſibile proporzione colla rimanente (4.) Quelli, che portano materia ſottile, la quale non richiede molta velocità per eſſere portata ſino allo Sbocco (5.) Quelli, ch'entrano nel Mare in luoghi, ne' quali i Fluſſi, e Rifluſſi ſono molto grandi; poiche l'Acqua del Mare, che nel tempo del Fluſſo entra negli Alvei de' Fiumi, ritornando indietro nel tempo del rifluſſo, ſerve a tenere netto l'Alveo dalle depoſizioni; al che mi dò a credere, s' appoggi la durabilità de' molti Canali navigabili, che ſi trovano nell'Olanda, e in altri luoghi.

In contrapoſto de' benefici, che apporta l'unione de' Fiumi, vi è qualche danno da non traſandarſi in queſto luogo; poiche (1.) i Fiumi uniti, che ſono anche i maggiori, hanno le tortuoſità, più grandi di giro; e perciò qualunque volta ſi danno a corrodere una Ripa, rieſce più difficile, ò almeno più diſpendioſo il difenderla; di modo che in Caſi ſimili ſovente accade, che ſi ſtimi minor danno il ritirarſi indietro con gl'Argini, che l'impedire con Opere manu-

Digitized by Google

ope, quàm impedito Corroſionis incremento, mediantibus artefactis operibus; quod quidem detrimentum partim etiam ab ipſo Flumine reſtiturum exurgit; quippe quantùm ex unâ parte Soli tollit, tantùm ipſius ex aliâ Alluvionum ope adjungit (2.) Si enim contingit Corroſio in ingentis Fluminis Aggeribus, occupabunt ipſius Aquæ ex Alveo emanatæ majorem Soli amplitudinem, quam ſi in exili Flumine contigiſſent; ideoque majora importare poterunt detrimenta (3.) Ejuſmodi Corroſiones, ſicuti quæ ex ampliori ſuperſunt hiatu, majorem præ ſe ferunt jacturam, & ſæpiùs exinde difficiliùs includuntur, ex circumſtantiis (4.) Quod autem magis obſervandum occurrit in ejuſmodi ſingularitate, hoc ipſum ſequentis Propoſitionis præbet argumentum.

manufatte l'avanzamento della Corroſione; Queſto danno però viene in parte riſtorato dal Fiume medeſimo; perche quanto eſſo leva di Terreno da una parte, tanto ne aggiunge colle Alluvioni dall'altra (2.) Accadendo una Rotta negl'Argini di un Fiume grande, occuperanno le di lui Acque uſcite dall'Alveo, più grande ampiezza di Terreno, che ſe foſſe ſucceduta in un Fiume picciolo; e perciò potranno eſſere cauſa di danni maggiori (3.) Queſte Rotte, come che rieſcono di più amplia apertura, portano maggior diſpendio, e molte volte più difficoltà in chiuderle, ſecondo le circoſtanze (4.) Quello, che è più notabile in queſto particolare, ſi è ciò, che dà motivo alla ſeguente Propoſizione.

Prop. V.

Si *Flumen ingens, fluet exiguo adjutum lapſu, & deinde in deferendo ſabulo feſſum, illi adunabitur Flumen, quæ illud intra ſuum Alveum deferat, ingens Flumen cogetur, vel decurſum ſuum mutare, vel proprium fundum in ſuperioribus partibus extollere.*

Quandoquidem liquet, Fluminis Aquâ, licet ingenti velocitate motâ non poſſe concitari ante ſe Lapidem intro jactatum, niſi ſit illi ingens in Alveí fundo lapſus, & præſertim, ſi præfatus fundus obſiſtens non ſit. Equidem in principio, & mediocri quantitate, Aquæ vis, dum, circa Lapidem, Solum

Prop. V.

Se un Fiume maggiore correrà con poca caduta, e doppo laſciato di portare Ghiara, ſe gli unirà un Fiume, che ne porti dentro il di lui Alveo; ſarà il Fiume maggiore obbligato, ò a mutar corſo, ò ad elevare il proprio fondo nelle parti ſuperiori.

Poiche egli è evidente, che l'Acqua d'un Fiume, abbenche moſſa con velocità conſiderabile, non può ſpingere molto all'innanzi, un Saſſo gettatovi dentro, ſe non hà molta caduta nel fondo dell'Alveo, e particolarmente, ſe il fondo predetto non ſarà reſiſtente. Vero è, che ſul principio, e per poca quantità, la forza

lum excavat, eundem in ipſo defodiet; ſed tandem cùm non poſſit deprimi ad infra uſque ad Terræ Centrum; par erit, ut priùs defoſſus Lapis, ad eum perveniat ſitum, ſub quo tranſire nequeat; ideoque in ipſo rectè poterunt alii lapides ſuſtentari, qui ſufficiant ad complendum ſitum omnem in Fluminis plani fundo, at nihil ampliùs; in quo caſu cum deprimi altius non poſſit Lapis, nec digeri ſecus Aquæ decurſum, præ exigua Alvei fundi declivitate; par erit, ut ingreſſi Lapides in majoris Fluminis Alveum inibi ſtabiliantur, incipiantque jam fundum extollere, ut ejuſmodi declivium Alveo efforment, quod neceſſarium ſit ad præ ſe impellendos Lapides, cum Sabulis, habitâ ratione Aquæ vis uniti Fluminis, non ampliùs verò influentis impetus; quo quidem in caſu, cum fiat quaſi Lapidum Agger per uniti Fluminis Alveum, par erit, ut ejus Aquæ, in poſteriori parte, extòllatur ſuperficies, ut poſſit corporis ſui ope ſuperare obicem Lapidum, qui ab influente Flumine deferuntur; atque cum Aquæ fundi motus remaneat, præ eodem obice, vel nullus vel ſaltem remiſſus; inde ſequetur, ibi fieri depoſitiones: & conſequenter Alvei fundum elevatum iri, longè aliter, quàm ille, qui accideret, ſi ab influente Flumine deferretur materia illi homogenea, quam defert unitum flumen rectâ ad Oſtium; cujus quidem diverſitatis cauſa ea eſt, quod in caſu ultimo, quod Fluminum unione vires augeſcant, obicem verò nullum offerant; in primo

forza dell'Acqua, ſcavando d'intorno al Saſſo, il Terreno, lo ſepellirà in eſſo; mà finalmente non potendo detto Saſſo eſſere profondato all'ingiù ſino al Centro della Terra; converrà, che il primo Saſſo ſepellito arrivi ad un ſito, ſotto del quale non poſſa paſſare; e perciò potranno bene, ſopra di eſſo, ſoſtentarſi altri Saſſi, che baſtino a riempire tutto il ſito ſino al piano del fondo del Fiume, ma non più; nel qual caſo non potendo più profondarſi il Saſſo, nè ſmaltirſi lungo il corſo dell'Acqua, atteſa la poca declività del fondo dell'Alveo; converrà, che entrati i Saſſi nell'Alveo del Fiume maggiore, ivi ſi fermino, e comincino ad elevare il fondo, per formare quella pendenza all'Alveo, che è neceſſaria per impellere avanti i Saſſi, e le Ghiare, havendo riguardo alla forza dell'Acqua del Fiume unito, non più a quella dell'Influente; & in queſto caſo, facendoſi, come una Chiuſa di Saſſi attraverſo dell'Alveo del Fiume unito, converrà, che la di lui Acqua, nella parte poſteriore, ſi elevi di ſuperficie, per potere ſormontare col ſuo corpo l'impedimento de' Saſſi portati dal Fiume influente; e reſtando l'Acqua del fondo, per cauſa dell'impedimento medeſimo, priva, ò rallentata di moto; ne ſeguirà, che ivi ſi faranno delle depoſizioni; e per conſeguenza il fondo dell'Alveo s'elevera, tutto al contrario di quello, che ſuccederebbe, ſe il Fiume influente portaſſe materia omogenea a quella, che porta, il Fiume unito in dirittura dello Sbocco; e la ragione di queſta diverſità ſi è, che nell'ul-

Digitized by Google

mo verò major obex, quàm vis importetur; quod ſi accidet, ut tanta vis foret, quantùm & obex adauctus, tunc temporis nullatenus alteraretur, uniti Fluminis fundus.

nell'ultimo caſo, l'unione de' Fiumi accreſce forza, ma non aggiunge impedimento; ma nel primo, aggiunge più d'impedimento, che di forza; e ſe accadeſſe, che tanta foſſe la forza, quanto l'impedimento accreſciuto, all' hora non ſi altererebbe, in conto alcuno, il fondo del Fiume unito.

Ejuſmodi elevatio fundi, in Alvei poſterioribus partibus ſupponit conditionem obtentu ſanè difficilem; quod ſcilicet Ripa oppoſita influentis Fluminis Oſtio corroſioni obſiſtit; alioquin, cùm Saxum deponatur ex Oſtii parte, conciteturque in callem ad oppoſitam Ripam, relinquet fundum majorem ſectione, ex ejuſdem Ripæ parte; ad quam idcirco cùm ſe ſe convertat Aquæ filum, jam ſibi viam aperiet ad eam partem, locumque dabit Corroſionis gyro, per quem paulatim Fluminis Fluentum omne convertetur, ad cujus ſitum ſe ſe accommodabit Alveus; Inde ſequetur ab influenti Flnmine ſuam ipſius lineam prorogari, dum efformatur Alveus inter Sabula in amplioris Fluminis ſitu veteri depoſita, in cujus Alveo, recèns Oſtium aperietur. Ibique recens excitabuntur ad eoſdem effectus ut antea producendos, cùm retropellatur ſemper majoris Fluminis Flnentum ad oppoſitnm latus, novis additis Corroſionibus; quod quidem omne eodem modo continuabitur, dum vectigale Flumen, ſibi lineam ita prorogaverit, ut deſinat in Alveum Fluminis ſabula deferre, intra quem ingreſſum conſequi debeat. Quod &c.

Tal' elevazione di fondo nelle parti poſteriori dell'Alveo, ſuppone una condizione difficile da ottenerſi; ed è, che la Ripa oppoſta allo sbocco del Fiume influente reſiſta alla corroſione; altrimenti, deponendoſi il Saſſo dalla parte dello Sbocco, e ſpingendoſi avanti a ſcarpa verſo la Ripa oppoſta, laſcierà il fondo maggiore della ſezione dalla parte di eſſa Ripa; alla quale perciò voltandoſi il filone dell' Acqua, comincierà ad aprirſi il paſſo verſo quella parte, cagionando un giro di Corroſione, per lo quale, a poco a poco, volteraſſi tutta la Corrente del Fiume, proporzionandoſi l'Alveo in quel ſito; al che ſeguirà, che il Fiume influente prolongherà la ſua linea, formandoſi l' Alveo dentro le Ghiare depoſte nel ſito vecchio del Fiume maggiore, e s'aprirà nell' Alveo di eſſo un nuovo sbocco. E qui nuovamente ſi torneranno a produrre i medeſimi effetti di prima, riſpingendoſi ſempre la Corrente del Fiume maggiore al lato oppoſto, e facendo nuove Corroſioni; e tutto ciò s' anderà continuando, ſin che il Fiume tributario, ſi farà prolungata la linea tanto, che ceſſi dal portar Ghiare nell' Alveo del Fiume, dentro del quale dev'egli havere l'ingreſſo. Il che &c.

Illo principio adducor ut credam, unde fiat, ut Realia Flumina quæ aliorum minorum Fluminum vectigales recipiunt Aquas, ſi modò per Plana decurrant, ſuum Fluentum longè diſſitum à Montium radicibus contineant; quippe, prout contingere poteſt, ut Padus exempli gratiâ, dirigat ſemel fluxum ſuum vel Apenninis, vel Euganeis proximum (à quo non aberrant Populorum traditiones; veteriſque ejuſdem ſtatus notitia ab Annalibus deſcripta) ita poteſt inde retropulſus, ſupra dicto modò, à Fluminibus, quæ exinde deſcendunt, & tunc temporis ſtabilem ſitum duntaxat ſortita ſunt, quando quid reperitur, quaſi in mediâ Longobardiæ ſpatioſâ valle, certiſſimum factum eſt, ipſius Alveum non miſceri Saxis, Sabuliſque, ab influentibus Fluminibus delatis; Re quidem ipsâ obſervatur, ex quo in Saxis fluere deſiit Padus, ab eodem nulla omnino recipi à vectigalibus Fluminibus.

Ex eadem cauſâ oriri pariter poteſt ſinuoſitas, ſeu potiùs obliquitas, & ſerpens quorumdam Realium Fluminum fluxus; quippe, ſicuti jam dictum eſt, cùm debeat retropelli à Saxis illius Fluentum, donec influentis Fluminis Linea abundè prorogetur (exempli gratiâ, cum retropellatur in C D E, decurſus Realis Fluminis, donec præbeat locum neceſſariæ prorogationi lineæ Fluminis A B uſque in B, ſabulorum ultimum terminum) dari poteſt caſus ille, quo Flumen G F ipſum etiam, exigat prorogationem G F ad punctum uſque F, po-

ſito

Da queſto principio mi dò Io a credere, proceda, che i Fiumi Reali, i quali ricevono il tributo di altri Fiumi minori, ſe corrono per Pianure, tengano la loro Corrente lontana dalle radici de Monti; poiche, ſi come può eſſere, che il Pò, per eſempio, habbia havuto una volta il ſuo corſo vicino, ò a gl' Apennini, ò a gl' Euganei (dal che non diſcordano le tradizioni de' Popoli; e le notizie, che dello ſtato antico di eſſo s' hanno dall' Iſtorie) così può eſſerne ſtato riſpinto, nella maniera predetta, da' Fiumi, che ſcendono da eſſi, e che all' hora ſolo habbia trovato un ſito ſtabile, quando trovatoſi, quaſi in mezo della gran Valle della Lombardia, s'è aſſicurato, che non entrino nel di lui Alveo Saſſi, e Ghiare portate da' Fiumi influenti; ed in fatti s'oſſerva, che doppo, che il Pò laſcia di correre in Ghiara, non ne riceve più di ſorte alcuna da' Fiumi tributari.

Da queſta medeſima cauſa può anche naſcere la tortuoſità, ò più toſto l' obbliquo, e ſerpeggiante corſo di alcuno de' Fiumi Reali; poiche, come ſi è detto, dovendo eſſere riſpinta da' Saſſi la Corrente di eſſo, ſino ad eſſerſi ſufficientemente prolongata la linea del Fiume influente (per eſempio, eſſendoſi rivoltato in C D E, l'andamento del Fiume Reale, ſino a dar luogo al neceſſario allungamento della linea del Fiume A B ſino in B, che ſia l' ultimo termine delle ghiare) può darſi il caſo, che il Fiume G F, anch' eſſo, richieda il prolongamento G F ſino al

pun-

Digitized by Google

ſito etiam illud eſſe terminum ultimum delatorum lapidum; ex quâ quidem hypotheſi evidens fit, decurſum Fluminis C E F non poſſe tranſire inter F & G, at debere neceſſariò retropelli in E F; eademque ratione poſſe à Flumine H I recèns iterum retropelli, ita ut Reale Flumen ſumat, eam ob cauſam, fluxum ſerpentem C D E F I, qui hoc in caſu Naturæ erratum nullatenus eſſet; remedium verò neceſſarium quo provideretur ejuſmodi perturbationibus, quæ ſine præfatâ ſinuoſitate neceſſariò acciderent.

Ex iſtâ obſervatione multa exurgunt monita admodum neceſſaria; quorum primum eſt, nullum umquam introducendum eſſe Flumen, quod in Sabulo fluat, intra Realis Fluminis Alveum, cujus fundus ſit arenoſus, vel limoſus; (2.) numquam abbreviandam lineam, ejuſmodi influentibus Fluminibus, quæ Saxa deferunt non longè à ſuis Faucibus (3.) corroſiones riparum Realium Fluminum, quas effecerint Saxa, delata intra eorum Alveos à vectigalibus Fluminibus remedio nullo reſtitui poſſe; quod quidem opus eſt inutile ac ſumptus fruſtraneus perinde ac incommodis refertus pro Realis Fluminis decurſu, obex ille (4.) magis conducere; ſiquidem fieri illud poſſit, vel Fluminis influentes Fauces ad infra demittere; vel longiorem viam efficere, ſinuoſitatum ope, ut antequam introducatur Saxa deponat.

Diximus ineunte iſto Capite ſæpius fieri Naturæ neceſſitate Fluminum unionem. Quod quidem in omnibus caſibus manifeſtum fit; quippe cùm

punto F, ſuppoſto eſſo pure, l' ultimo termine della portata de' Saſſi; nel qual ſuppoſto è evidente, che il corſo del Fiume C E F non potrà paſſare trà F, e G, ma neceſſariamente dovrà eſſere reſpinto in E F; e per la ſteſſa ragione potrà dal Fiume H I eſſere nuovamente riſpinto in F I, di modo che il Fiume Reale prenda, per tali cauſe, il corſo ſerpeggiante C D E F I, che in queſto caſo, non ſarà un errore di Natura; ma bensì un rimedio neceſſario a provedere a quegli ſconcerti che ſenza detta tortuoſità, neceſſariamente ſuccederebbero.

Da queſta conſiderazione ſi cavano alcuni Avvertimenti neceſſari; il primo de' quali è, di non introdurre mai alcun Fiume, che corra in Ghiara, dentro l'Alveo d'un Fiume Reale, che habbia il fondo arenoſo, ò limoſo; (2.) Di non abbreviare mai la linea a que' Fiumi influenti, che portano il Saſſo aſſai vicino alla propria Foce (3.) Che le corroſioni delle ripe de' Fiumi Reali, prodotte da' Saſſi, portati dentro de' loro Alvei da' Fiumi tributari, ſono irrimediabili; & è opera, e ſpeſa egualmente inutile, che dannoſa al corſo del Fiume Reale, l'oſtarvi. (4.) Che, quando ſia coſa poſſibile, torna più a conto, ò portare più abbaſſo la foce del Fiume influente; ò allungargli la ſtrada colle tortuoſità, per fargli deporre il Saſſo, prima dell' introduzione.

Noi habbiamo detto nel principio di queſto Capitolo, che molte volte l'unione de' Fiumi è fatta per una neceſſità di Natura. Ciò è manifeſto in tutte le congiun-

cum Natura aliud non ſit, quàm operantium Cauſarum combinatio, ſine artificioſâ humanæ Mentis directione; quotieſcunque ſimul unita ſunt Flumina nullatenus mediante Hominum induſtriâ, id effectum fuit Cauſarum neceſſariò operantium virtute, quæ ſemper agunt circa eam partem, in quâ major reperitur facilitas; & quoniam, ſicuti demonſtratum fuit, Flumina, quantò majora ſunt, tantò faciliùs eorum Aquæ propriæ digeruntur; quippe, quæ fluunt in Terræ ſuperficie, ſe ſe in majora Flumina introduxerunt, effectis primùm nonnullis exiguis, deinde majoribus unionibus, donec Realium Fluminum efformentur Alvei. Quæ quidem neceſſitas multò magis liquet in iis Fluminibus, quæ inter Montes effluunt, è quorum radicibus coguntur Flumina fluere ad quandam determinatam partem, ſcilicet ad illam, ubi earum reperitur aditus, qui eidem Flumini exitum præbet; ideoque Flumina, quæ decurrunt intra Montes, ſequuntur; tùm in ſuo decurſu, tum in unione Vallium directionem, quam efformarunt Montes; ſive valles iſtas effecerit Fluminis decurſus; ſive priùs illis Natura ipſa; ideoque minùs uniuntur ſimul Flumina, antequam Valli, in aliam aperiatur, niſi adſint ſubterranei Ductus, quibus exitum ſuum nanciſci poſſint Flumina. Effectus porrò ſunt iidem, tàm in iis, quæ intra Montes effluunt, Fluminibus, quàm in aliis, quæ per Plana ad Mare deferuntur; nec ulli in re diſcrepant niſi in hoc, quod illis inſit ſitus Alveorum ſuo-

rum

giunture; perche non eſſendo altro la Natura, che la combinazione delle Cauſe operanti, ſenza la direzione artificioſa della Mente umana; tutte le volte, che più Fiumi ſi ſono uniti inſieme ſenza opera di Uomini, ciò è ſucceduto per virtù di Cauſe neceſſariamente operanti, le quali ſempre agiſcono verſo quella parte, dove trovano maggiore facilità; E perche, come ſi è fatto vedere, i Fiumi, quanto ſono maggiori, tanto più facilmente ſmaltiſcono le proprie Acque; percio quelle, che ſcorrono ſopra la ſuperficie della Terra, ſi ſono portate ad introdurſi ne' Fiumi grandi, facendo prima picciole unioni, e poi maggiori, fino al formarſi gl' Alvei de' Fiumi Reali. Tale neceſſità però molto più ſi manifeſta ne' Fiumi, che ſcorrono frà le Montagne, dalle radici delle quali ſono sforzati i Fiumi a ſcorrere verſo una parte determinata, cioè verſo quella, dove ſi trova l'apertura di eſſe, che dà l'uſcita al Fiume medeſimo; e perciò i Fiumi, che ſcorrono fra Monti, ſeguitano, tanto nel loro corſo, quando nelle unioni, la direzione delle Valli formate dalle Mantagne; ſianſi eſſe Valli effetti del corſo de' Fiumi, ò pure formate dalla Natura prima d' eſſi; e perciò non ſi uniſcono i Fiumi inſieme, prima che una Valle non ſia aperta in un altra, ſe pure non vi ſiano Condotti ſotterranei, per li quali poſſano i Fiumi havere il loro eſito. Gl' effetti però ſono i medeſimi, tanto ne' Fiumi, che ſcorrono frà le Montagne, quanto in quelli, che per le Pianure ſi portano al Mare; nè variano in altro, ſe non in ciò, che i primi hanno il ſito de' loro Alvei più determinato, e riſtretto frà le radici de' Monti; ma i ſecondi pon-

no

Digitized by Google

tum magis determinatus, atque inter Montium radices coarctatus; hæc verò variare poſſunt decurſum ſuum è loco ad locum, modò eundem deferentes ad Orientem, modò ad Occidentem; idcirco pauca ſunt Longobardiæ loca, quæ hoc vel iſto tempore, non irrigentur Padi Aquis, cujus tot Alveorum derelictorum veſtigia hodieque deprehenduntur.

no variar corſo da un luogo all' altro, portandolo hora più à Levante, hora più a Ponente; e perciò pochi ſono i luoghi della Lombardia, che in un tempo, ò in un altro non ſiano ſtati bagnati dalle Acque del Pò, di cui, anche in hoggi, ſi vedono tante veſtigia di Alvei derelitti.

Quodcumque ſuperiùs dictum fuit effectus præcipuè ſpectat, qui in unitorum Fluminum Alveis obſervantur; verùm reſpectu illius quod ad alterationes pertinet, quæ per eoſdem fluenti Aquæ accidunt, diſtinguendum incumbit; quippe, vel agitur de Oſtiis, de quibus ſuperiori Capite, quemadmodum & de illo, quod vectigalibus Fluminibus contingit; vel etiam diſſeritur de ſimul unitarum Aquarum effectibus, cum Recipientis Aquis, de quibus jam diximus, ex Oſtii directione varios oriri effectus; undè dicendum ſupereſt de elevatione quam præſtant in Recipiente influentia Flumina, quod exequi ſequenti Capite conabimur.

Tutto il ſopradetto appartiene principalmento agl' effetti, che s'oſſervano negli Alvei de' Fiumi uniti; ma per quello, riſguarda le alterazioni, che arrivano all' Acqua corrente per eſſi, ſi deve diſtinguere; perche, ò ſi parla degli Sbocchi, e di cio habbiamo trattato nel Capitolo antecedente, ſi come di quello, che accade a' Fiumi tributari; ò pure ſi diſcorre degl' effetti dell' Acque accommunate con quelle del Recipiente, e di già habbiamo detto, che la direzione dello Sbocco fà diverſi effetti; onde reſta da diſcorrere dell' alzamento, che fanno i Fiumi influenti nel Recipiente, il che procureremo di fare nel ſeguente Capitolo.

CAPUT X.

De Fluminum Incremento; & Imminutione, & de Proportione, quâ augeſcunt eorumdem Aquæ.

CAPITOLO X.

Dell' Eſcreſcenze, e Decreſcenze de' Fiumi, e della Proporzione, colla quale s' aumentano l' Acque de' medeſimi.

Pauca, ne dicam, nulla Flumina, ſunt, quæ ſemper fluunt cum eâdem Aquarum quantitate, ſive incremento, vel imminutione, niſi adſint

Pochi, per non dir niuno, ſono i Fiumi, che corrano ſempre colla medeſima quantità di Acqua, ſenza accreſcimento, ò diminuzione; ſe pure non

adſint certâ lege conſtituti Canales in quibus temperetur Aquæ introductio, mediantibus variis Structuris, vel Diſtrahentibus; quod etiam importat ſummam difficultatem præſertim niſi quis præſens advigilet Machinamentis moderantibus; reliqua omnia Aquis augeſcunt varias ob cauſas. At ibi ob majorem dilucidationem diſtinguendum eſt; quippe, vel agitur de abſolutâ Aquarum quantitate, vel etiam de Sectione, quam occupat in tranſitu, dato quodam Fluminis ſitu. Si agitur *de abſolutâ Aquarum quantitate*, *dubium nullum eſt*, *quin iſta*. *ſi creſcat majori Surgentium vigore*, *pluviarum copiâ*; *liquefactis Nivibus*; *atque influentium Fluminum Aquis* &c. At ſi ſermo habetur de Sectionis Areâ, quam occupat, præter ſupra memoratas cauſas, poteſt etiam concurrere *Maris reſtagnatio*, *vel fluminum majorum*; atque etiam, licet inſenſibiliter, *vis adverſi Venti* Fluento: *Alveorum reſtrictio*, & in genere *Impedimenta omnia inferiora*, quæ Fluminis fluxui velocitatem tollunt.

Aquarum incrementum in Fluminibus, Surgentium ope abundantiorum, raro admodum eſt repentinum; ſed ut plurimùm gradatim fit, & per longum temporis intervallum; neque illud etiam, quod efficiunt *Pluviæ*, vel *Nives*, liquefactæ, quæ *ad tractum quemdam minoribus Fluminibus incrementum pariunt*, licet (cùm rariùs accidat ut influentia Flumina ſimul omnia uno eodemque tempore intumeſcant) pro ratâ proportione majorum Fluminum Plenitudines non procedant. Qui-

non ſono Canali regolati, *ne' quali s' attemperi l' introduzione dell' Acqua con diverſe Fabbriche*, *ò Diverſivi*; *il che anche rieſce d' una ſomma difficoltà*, *particolarmente ſenza una continua vigilanza*, *& aſſiſtenza alle Machine regolatrici*: *Gl' altri tutti s' accreſcono d' Acqua per diverſe cagioni*. *Ma qui ſi dee per maggiore chiarezza diſtinguere*; *perche ò ſi parla della quantità aſſoluta dell' Acqua*, *ò pure della Sezione*, *che occupa nel paſſaggio*, *per un dato ſito del Fiume*. *Se ſi parla della* quantità aſſoluta dell' Acqua, *non v' hà dubbio*, *che queſta* ſi accreſce per lo maggiore vigore delle Sorgenti; per la quantità delle Pioggie; per le Nevi liquefatte; e per l'Acqua de' Fiumi influenti &c. *Ma ſe ſi diſcorre dell' Area della Sezione*, *che occupa*, *oltre le predette cagioni*, *può concorrervi* il riſtagno del Mare, ò de' Fiumi maggiori; *ed anche*, *ſe bene inſenſibilmente*, la forza del Vento *contrario alla Corrente*; il riſtringimento dell' Alveo, *e generalmente* tutti gl' Impedimenti inferiori, *che levano la velocità al corſo del Fiume*.

L'accreſcimento d' Acqua ne' Fiumi, *per cauſa delle Sorgenti più abbondanti*, *rare volte è repentino*; *ma per l' ordinario ſi fà gradatamente*, *e per lunghi intervalli di tempo*; *non così quello*, *ch' è prodotto dalle* Pioggie, e *dalle* Nevi *liquefatte*, *le quali* fanno creſcere ad un tratto i Fiumi minori, *abbenche* (*di rado incontrandoſi*, *che i Fiumi influenti s' accreſcano tutti in un tempo*) *non precedano a proporzione le Piene de' Fiumi maggiori*. *Queſti*, *ſe hanno lungo tratto*, ponno aumentarſi d' Acqua

Quibus ſi incumbat longior tractus, *illorum Aquæ poſſunt augeſcere in partibus Oſtio proximioribus, etiam non alterentur in iis quæ ſunt magis diſſita*; quippe dari poteſt caſus ille, ut Aquis Pluviis influens inferius Flumen quoddam intumeſcat, atque per idem tempus cùm non pluat in eo Regionis tractu, quo quidem mediante ad ſuperiorem quemdam locum transferantur ejus nullatenus alteretur ordinarius ſitus; ſicuti etiam accidere poteſt, ut in partibus ſuperioribus creſcat Flumen, nullumque recipiat ab inferioribus Fluminibus incrementi motum; *at idcirco Alvei depreſſiores partes Incremento nullatenus erunt immunes.* Quod ſolet fieri in Nivium ſolutione, quæ cùm in altioribus Montibus efficiatur Æſtivis temporibus, & flante Sirio inferiora Flumina, quæ vulgo ex infimis oriuntur Montibus; in quibus velociùs diſſolvuntur Nives, non poſſunt tunc temporis, iſtis deficientibus augeſcere; atque cum non ſoleant Æſtivo tempore dari ejuſmodi pluviæ, quæ tumeſcentibus Fluminibus decurſum præbeant, atque etiam minùs iis mediantibus, moraliter loquendo, accedere ad inferiora Flumina plenitudines non poſſunt. Hinc fit, ut cum cauſæ cujuſdam incrementum, cum alteriùs defectu attemperetur, ineſt etiam, ſicuti ſingulis aliis rebus ſtatus quidam ampliſſimus, quem naturaliter excedere non valeat, id eſt intumeſcentiæ ſuæ limites; & quamvis non impoſſibilis ſit Cauſarum univerſarum unio, ſimul cum earumdem incrementi energiâ, nihilominus

qua nelle parti più vicine allo Sbocco, ſenz' alterarſi nelle più lontane; *perche può darſi il caſo, che l'Acqua delle Pioggie faccia creſcere un Fiume influente inferiore, e che, non piovendo nell' iſteſſo tempo in quel tratto di Paeſe, che tramanda le ſue Acque ad un altro ſuperiore, queſto non ſi alteri dal ſuo ſtato ordinario: ſi come può anche ſuccedere, che creſca il Fiume nelle parti ſuperiori, e non riceva motivi d' accreſcimento da' Fiumi inferiori: ma non* perciò ſaranno eſſenti dall' Eſcreſcenza, le parti più baſſe dell' Alveo. *Ciò d' ordinario ſuccede nella liqueſazione delle Nevi, la quale facendoſi ne' Monti più alti ſolo l' Eſtate, o ſoffiando il Sirocco, i Fiumi inferiori, che d' ordinario naſcono dalle Montagne più baſſe, nelle quali ſi disfanno più preſto le Nevi, non ponno a quel tempo, per mancanza di queſte, aumentarſi; & ordinariamente, non ſuccedendo l' Eſtate pioggie tali, da far correre i Fiumi gonſi, nè meno per cauſa di queſte poſſono, moralmente parlando, venire le Piene a' Fiumi inferiori. Quindi è, che attemperandoſi l' accreſcimento d' una cauſa, col difetto d' un altra, hà ciaſcun Fiume, sì come tutte l' altre coſe, così il ſuo maſſimo ſtato, che non può eccedere naturalmente, cioè a dire i limiti del ſuo alzamento; & abbenche non ſia impoſſibile l' unione di tutte le Cauſe, l' accreſcimento della loro energia, nulladimeno* ſunt certi denique fines, *i quali traſgredendoſi, ſuccederebbero Diluvi irreparabili, come quando s' aprirono le Cateratte del Cielo, e gl' Abiſſi della Terra. Reſti dunque determinato, che* ogni Fiumi hà il ſuo

ter-

minus *ſunt certi denique fines*, quibus quidem prætergreſſis irreparabilia acciderent Diluvia, ſicuti quando Cœli apertæ ſunt Cataractæ, & Terræ abyſſi. Determinatum illud igitur conſtat; *ſingulis Fluminibus ineſſe ſuos intumeſcentiæ terminos, quos non prætergrediuntur ejuſdem vel ampliores Plenitudines*, & quibus adeſſe oportet Ripas Fluminum, & Aggeres, ut ne inundationes fiant.

Mirum itaque non eſt, quod *non tam diu ſubſiſtant exiguorum, quàm ampliorum Fluminum Plenitudines*; quippe cùm illa influentium intumeſcentiâ augeſcant, quæ ineſt Oſtiis pauliſper à ſe invicem diſſitis, non longè differt alius ab alio ingreſſus; atque cùm levè admodùm requiratur temporis ſpatium, propter breviorem viam, introductarum Aquarum, ad ipſorum depoſitionem; ubi ceſſat Cauſa efficiens, Plenitudinis, ceſſat pariter non multò poſt, & ipſa; at in amplioribus Fluminibus, vel ſi efficientes Cauſæ etiam omnes uno eodemque tempore concurrerent inferiora Flumina quantocyus deponerentur; ita ut ſuperveniente Plenitudine, quam altiorum Fluminum pepererit influxus, ipſorum jam erunt omnino digeſtæ Aquæ; ideoque majori Flumini non etiam ſolitum ſuppeditabunt; unde fit ut ſæpiſſimè obſervetur, *Influentis ultimi dum deficit Plenitudo, alia immediatè ſuperioris ſuperveniat*, ejuſmodique ſtabiliat incrementum in recipienti Flumine, ut non poſſit eſſe inferioris Influentis effectus; atque ita ſucceſſivè procedendo manifeſtè

termine d' altezza, oltre il quale non paſſano le di lui Piene maggiori, *& al quale devono eſſere ſuperiori le Ripe, e gl' Argini del Fiume, accioche non ſuccedano inondazioni.*

Non è perciò meraviglia, ſe le Piene de' Fiumi minori durano meno di quelle de' maggiori; *perche, accreſcendo i primi per l' eſcreſcenze degl' Influenti, che hanno gli Sbocchi in poca diſtanza, l' uno dall' altro, corre poco divario dall' entrata di uno, all' entrata dell' altro; e richiedendoſi poco ſpazio di tempo, per la brevità del camino, allo ſcarico dell' Acqua introdotta in eſſi; al ceſſare della Cauſa produttrice, della Piena, ceſſa altresì, poco doppo, la medeſima; ma ne' Fiumi maggiori, quando anche le Cauſe operanti concorreſſero tutte in un tempo, i Fiumi inferiori più preſto ſi ſcaricherebbero; di modo che al ſopravvenire della Piena cagionata dall' influſſo d' Fiumi più alti, quelli havrebbero di già ſmaltite le proprie Acque; e perciò non aggiungerebbero, più dell' ordinario, al Fiume maggiore; ond' è, che frequentemente s' oſſerva, che* al ceſſare della Piena dell' ultimo Influente, ſopraviene quella dell' altro immediatamente ſuperiore, *e mantiene nel Fiume recipiente quell' accreſcimento, che non può eſſere effetto dell' Influente inferiore; e così procedendo ſucceſſivamente, chiaramente ſi vede, che tanto deve durare* la

Digitized by Google

niſeſtè apparet, tandiu ſubſiſtere debere Plenitudinem, quandiu ſufficiat ad præbendam ſingulis Fluminibus depoſitionem, quæ ſuas Aquas ad Mare deferre debent variis ab eodem diſtantiis.

Diurius *multò ſubſiſtunt Plenitudines è diſſolutis Nivibus exorta*, cùm longiùs deſideretur tempus ad earum omnimodam conſumptionem, maximè, ſi hoc fieri debeat multum operante Sole, cujus non eſt æqualis operatio, in omnibus Montium partibus, quorum facies plùs minùs ve ipſius radiis vel exponitur, vel opponitur, & ſunt plerique ejuſmodi, ut ejus non recipiant calorem, niſi poſt multas exortæ diei horas, quem etiam ante veſperum horis plurimis amittunt; unde accidit, ut *diutius ſubſiſtente Nivium Solutione, ita pro ratâ portione ſubſiſtant Fluminum Plenitudines*, quæ, cùm ad Mare eo ipſo momento non perveniant, quo incipiunt Nives diſſolvi, at exquirunt aliquando dierum plurimorum ſpatium in longioris tractus Fluminibus; ita nec immediatè ceſſant poſt omnimodam ipſatum conſumptionem, at continuant deinde per tot dies, quot ſcilicet exigit Aqua ad Mare conſequendum, per Alvei tractum, per quem de currunt. Exinde tollitur mirandum illud quod oſtentant nonnulli, quod videant accidere aliquando Fluminis Plenitudines Sudo Cœlo, ſine Pluviâ ullâ, ad quem effectum exponendum, occultas Cauſas quaſdam introduxerunt, confugiendo ad Syderum influxum, atque ad ipſas univerſales Cauſas.

la Piena, quanto baſta per dare ſcarico a tutti i Fiumi, che debbono tramandare le loro Acque al Mare in diverſe diſtanze da eſſo.

Molto più durano le Piene fatte dal disfacimento delle Nevi, *rechiedendo queſte lungo tempo al loro intero conſumo, particolarmente, ſe eſſo deve ſuccedere a forza di Sole che non opera egualmente in tutte le parti delle Montagne, che anno le loro faccie eſpoſte più, ò meno a' Raggi di eſſo; ò pure oppoſte a' medeſimi, e ſono per lo più tali, che non ricevono il di lui calore; che doppo molte hore del giorno. & e lo perdono molte hore prima della ſera*; Quindi è che durando lungo tempo lo ſcioglimento delle Nevi, durano a propiozione le Piene de' Fiumi, *le quali, ſi come non arrivano al Mare il primo momento, che le Nevi cominciano a diſſarſi, ma addimandano lo ſpazio tal volta di molti giorni, ne' Fiumi di lungo tratto; così non ceſſano immediatamente, doppo il totale conſumo delle medeſime, ma. continuano qualche giorno doppo, quanto cioè ricerca l' Acqua per arrivare al Mare, per lo tratto dell' Alveo, nel quale corrono. Da ciò ſi toglie la meraviglia, che oſtentano alcuni, vel veder venire tal volta le Piene de' Fiumi a Ciel ſereno, e ſenza Pioggia veruna, per iſpiegare il quale effetto, hanno indotte Cauſe occulte, ricorrendo agl' influſſi delle Stelle, & alle Cauſe univerſali.*

Accidit etiam aliquando, *ut in Fluminis alto ſitu ingens quædam ſuperveniat Plenitudo, atque nullam præbeat in inferioribus partibus rationem alicujus facienda hac ſuper re attentionis*, adeo moderata iſta remanet; Quod fit, ſi Plenitudo è ſolis in fluentibus ſuperioribus Fluminibus efficiatur; quippe, in propriis Alveis, atque in communi Trunco, iſte dari poteſt caſus, ut ſatis altam efforment Sectionem; at dum penetrant Alvei magis dilatati ſitum, & non occupati per id tempus ab inferiorum Fluminum Plenitudinibus, neceſſe eſt, ut mediante ſectionis latitudine, Aquæ deprimatur ſuperficies; ideoque egregiam non præſtet Plenitudinem. In temporaneis Fluminibus adjungitur ſupra memoratæ alia quædam ejuſdem effectus Cauſa; hoc eſt, quòd cùm deinde ingens occurrat ſiccitas, Aquis intumeſcat Flumen, ejuſdem pars fundo imbuta ſit, atque etiam, Alvei ſpondis, eundemque producat effectum, quem aliquando præſtant Voragines Fluminibus inter eundum obvios; opus eſt etiam, ut Aqua ſolo imbuta, habeat manifeſtam quandam cum illâ, quæ ſupereſt, proportionem, uti effectus ſenſibilis contingat; qui idcirco non poteſt obſervari, niſi in levioribus fluviis, atque in iis, quæ diu non ſubſiſtunt Planitiebus.

Succede anche tal volta, che ne' ſiti alti d'un Fiume venga una Piena conſiderabile, e nelle parti inferiori non porga motivo di farvi ſopra alcuna refleſſione, *tanto rieſce ella moderata; Ciò ſuccede, ſe la Piena è fatta da' ſoli Fiumi influenti ſuperiori; perche ne' propri Alvei, e nel Tronco commune, può darſi il caſo, che formino una Sezione aſſai alta; ma arrivando ne' ſiti dell' Alveo più dilatato, e non occupato in quel tempo dalle Piene de' Fiumi inferiori, è neceſſario, che, per la largezza della Sezione, s'abbaſſi la ſuperficie dell' Acqua; e perciò non renda conſiderabile la Piena. Ne' Fiumi temporanei s'accopia alla predetta, un' altra Cauſa dell' effetto medeſimo; & è, che incontrandoſi doppo una gran ſiccità, che il Fiume s'accreſca d'Acqua, una parte di queſta può eſſere imbevuta dal fondo, e dalle ſponde dell' Alveo, e fare l'effetto medeſimo, che alle volte fanno le Voragini incontrate per iſtrada da' Fiumi; Biſogna però, che l'Acqua imbevuta dal Terreno, habbia qualche manifeſta proporzione a quella, che reſta, acciò ſucceda l'effetto ſenſibile; che perciò non può oſſervarſi, che ne' Fiumi piccioli, e nelle Piene di poca durata.*

Quando Flumen quoddam alterius Fluminis Alveum ingreditur ut in eo decurrat, ſi illius erit ſtabilitus fundus, ſtabilitique aggeres, aliorum omnium Fluminum Aquis proportionati, quæ intromittuntur, dubium nullum eſt, *quin Aquarum ſuarum*

Quando un Fiume entra a correre nell' Alveo d'un' altro, *ſe queſto havrà il fondo, e le ſponde ſtabilite, e proporzionate all' Acqua di tutti gl' altri Fiumi, che dentro vi mettono, non v'è dubbio, che* farà creſcere l'altezza della di lui Acqua più, ò me-

ſuarum altitudinem amplificaturum ſit, plus, vel minus, pro ſtatu in quo, ab ipſo reperietur. Regula illa univerſalis eſt, *dum influentia Flumina Recipientis depreſſam ingrediuntur Aquam, ejuſdem magis augeant altitudinem, quàm in altâ Aquâ*, ita ut vel minimum incrementum contingat in Plenitudinibus, Recipienti majoribus; hoc eſt ſuppoſitâ eâdem quantitate Plenitudinis Influentis; Hinc fit, ut *inter æſtimandam elevationem, quam in Flumine Flumen efficit, obſervandus eſt ſtatus illius, à quo recipitur:* Simili modo, *ſi Flumen influens ingreditur ſimul cum turbida Plenitudine ſuâ, Recipientis depreſſam Aquam, interitus efficiet in iſtius Alveo* tùm in fundo, cùm in oris vadoſis; verùm ejuſmodi interitus, ſicut fit in Fluminis cujuſlibet Alveo proprio, præ minoribus Plenitudinibus, atque in majoribus abſorbentur; ita dum in Recipienti major ſupervenit Plenitudo, actu augeſcunt, quod ſucceſſivè præſtat omnes interitus quos effecit Plenitudo, tolluntur omnino; ex quo nullum eſt argumentum illud, ut determinetur, utrum Flumen Fluminis Alveum, quod innititur obſervatione effectuum Influentis Plenitudinum. Aliunde ejuſmodi interitus non obſervantur, quando influens Flumen ingreditur altam Recipientis Aquam, modò viva ſit altitudo, nec Maris, aut alius cujuſvis rei reſtagnatione debilitata.

Cùm depreſſum Recipiens ab Influente pleno penetratur, effectâ, ſicuti jam dictum eſt, egregiâ altitudine, non ſolùm ad Mare convertetur;

ò meno, ſecondo lo ſtato, in che lo troverà. *E' regola univerſale, ch'* entrando i Fiumi influenti in Acqua baſſa del Recipiente, accreſcono l'altezza di queſto più, che non fanno in Acqua alta, *in maniera che il minimo accreſcimento ſuccede nelle Piene più grandi del Recipiente; e ciò, ſuppoſta la medeſima quantità della Piena dell' Influente; Quindi è, che* a ſtimare gl'alzamenti, che fà un Fiume in un'altro, è neceſſario conſiderare lo ſtato di quello, che lo riceve: *Similmente*, ſe un Fiume influente entrerà, colla ſua Piena torbida, in Acqua baſſa del Recipiente, farà interrimenti nell'Alveo di queſto, *sì nel fondo, che nelle ſpiagge; ma tali Interrimenti, ſi come ſi fanno nel proprio Alveo da ciaſcun Fiume, per cauſa delle Piene minori, e nelle maggiori conſumano; così al ſopravenire d'una Piena più grande nel Recipiente, tutti gl'Interrimenti fatti dalla Piena dell'Influente, immediatamente ſi levano nell'atto di creſcere, ch'ella fà ſucceſſivamente; onde non è buon' argomento, per determinare, ſe un Fiume interriſca l'Alveo di un'altro, quello, che ſi fonda ſopra l'oſſervazione degl'effetti delle Piene dell'Influente. Per altro tali Interrimenti non s'oſſervano, quando il Fiume influente entra in Acqua alta del Recipiente, ſe l'altezza ſia viva, e non indebolita dal riſtagno del Mare, ò altro.*

Entrando un'Influente pieno in un Recipiente baſſo, *e cagionandovi, come ſi è detto, altezza conſiderabile, non ſolo ſi volterà verſo il Mare;*

tetur; *at dari caſus iſte poteſt, ut ſupra exæſtuet per Recipientis Alveum, eò uſq; dum perveniat altitudinis ab ipſo effecta pars Horizontalis*; quod quidem conſtabit verum, quando, vel nulla omnino ineſſet Recipienti Aqua; vel tam pauca, ut non poſſet ſuperare, Aquæ ſuæ ope, Influentis ſuperveniens, altitudinis tempore exundatio; quo in caſu, licèt in ſuperiori parte fiant interritus; non tamen in ſuperiori accident; quippe Recipientis Aqua reſtagnata coget turbidam omnem ad infra ſe deferre; at aliunde cum ipſa impedire non poſſit exundationem pariter Alveus interibit in ſuperioribus partibus, qui proinde repetet priorem ſuam exiſtentiam, quando Recipientis ſupervenerit Plenido. Qui quidem effectus obſervatur in Pado Spineſtici oſtii ad Santerni Oſtium, cujus Plenitudines, dum multis horis eas ſuperiorum aliorum Fluminum, antevertunt (quæ prætereà ſtabiliuntur, retardanturque eo, quæ illis ineſt in Paludibus vago influxu) exundant per ſupradicti Padi Alveum, per milliaria benemulta, ſupra fluendo, quando depreſſas offendunt Aquas, atque ejuſdem Alveum omnino delent; verum cum altiorem petunt Aquam Plenitudines, nulla omnino fit exundatio, cùmque exigua fiat elevatio ſuperficiei Recipientis, in introductionis ſitu, levis eſt etiam, vel nulla eſt exundatio, atque ipſa Recipientis in ſuperioribus partibus elevatio; quæ ſemper minor efficitur, quantò propiùs accedit ad Oſtium, dum intra breve ſpatium inſenſibilis efficiatur.

Eâdem

re; *ma* può darſi il caſo, che rigurgiti all'insù per l'Alveo del Recipiente, fin' dove arriva l'Orizonte dell'altezza da lui fatta; *Ciò però ſarà vero, quando, ò il Recipiente non haveſſe Acqua di ſorte alcuna; ò pure così poca, che non poteſſe ſuperare, colla ſua Acqua, ſopravegnente nel tempo dall'alzamento, il rigurgito dell'Influente; & in queſto caſo, abbenche nella parte inferiore ſuccedano interrimenti, non però ſi faranno nella parte ſuperiore; perche l'Acqua del Recipiente riſtagnata, obbligherà tutta la torbida a voltarſi all'in giù; ma per altro, non potendo eſſa impedire il rigurgito, s'interrità l'Alveo anche nelle parti ſuperiori, che però tornerà al ſuo eſſere primiero ſopraveniendo la Piena del Recipiente. Queſt' effetto s'oſſerva nel Pò di Primaro allo sbocco del Santerno, le Piene del quale anticipando, di molte hore, quelle degl'altri Fiumi ſuperiori (trattenuti di più, e ritardati dallo ſvagamento, che hanno per le Paludi) rigurgitano per l'Alveo del Pò predetto per molte miglia, correndo all'in sù, quando trovino le Acque baſſe, & interrendo l'Alveo del medeſimo; Ma, venendo le Piene in Acqua alta, non ſi fà rigurgito di ſorte alcuna, e facendoſi picciolo l'alzamento del pelo del Recipiente, nel ſito dell'introduzione poco anche, ò niuno è il riſtagno, e l'elevazione dell'Acqua del Recipiente nelle parti ſuperiori; che perciò ſempre ſi rende minore, quanto più ſi ſcoſta dallo Sbocco, fino a farſi inſenſibile in poco ſpazio.*

La

Eadem altitudinis imminutio in Aquæ ſuperficie fit in Recipientis Alveo, ad inferiorem Oſtii partem; quippe dum tendit Cadens ſuperficiei Aquæ depreſſæ ad unionem cum ipſâ Maris ſuperficie, idemque facere teneatur Cadens plenitudinis, neceſſe eſt, ut duarum iſtarum linearum concurrentium diſtantia (quas ratio quælibet vult eſſe congeneras, & ſimiles) minor efficiatur, quantò propiùs accedunt ad concurſus punctum, id eſt, ad Fauces; Ideoque *altitudo quam adjungit Plenitudo ſupra Recipientis ſuperficiem major eſt ad Oſtii præſentiam, & deinde ſemper major efficitur, quantò propius ad Mare accedit Plenitudo*; & conſequenter non eſt neceſſe ut tot adſint Ripæ, vel Aggeres ad eandem continendam.

Ejuſdem Fluminis majores altitudines, in iſto ſitu obſervatæ, *ſunt*, *ſemper minoribus velociores*; at ſi quando contrarium cernitur, id ſignificat, non eſſe verè majorem Plenitudinem, licèt talis videatur, propter inferiores exuberantias; ſi quidem *ſignum altitudinis Realis Plenitudinum*, *non eſt una Aquæ altitudo*, ſed potiùs velocitas ipſaque major ſeperficiei ejuſdem inclinatio; Interea certum eſt, cùm eodem in ſtatu ſemper remaneat Maris ſuperficies, tunc optimè deduci poſſet majores è majori altitudine Plenitudines, quæ quidem cum majori velocitate conjungetur, atque etiam, cum majori ſuperficiei inclinatione; at *dum creſcit Aqua altitudo exundatione Maris*, & *non augeſcit Plenitudo*, *tunc retardatur veloci-*

loci-

La medeſima diminuzione d'altezza di pelo d'Acqua, ſi fà nell' Alveo del Recipiente, alla parte inferiore dello Sbocco; perche andando la Cadente del pelo dell' Acqua baſſa ad unirſi colla ſuperficie del Mare, & il ſimile dovendo fare la Cadente del pelo della Piena, è neceſſario, che la diſtanza di queſte due linee concorrenti (le quali ogni ragion vuole, che ſiano congeneri, e ſimili) ſi faccia minore, quanto più ſi avvicinano al punto del concorſo, cioè alla Foce; e perciò l'altezza aggiunta dalla Piena ſopra il pelo del Recipiente, è maggiore in faccia allo Sbocco, e poi ſempre ſi fà minore, quanto più la Piena s'accoſta al Mare: *e conſeguentemente non vi è neceſſario tanto di Ripa, ò d'Argine per contenerla.*

Le Piene maggiori dell'iſteſſo Fiume, *oſſervate nell' iſteſſo ſito*, ſono ſempre più veloci delle minori; *e ſe qualche volta ſi vede il contrario, ciò è ſegno, che la Piena non è veramente maggiore, benche tale appariſca, a cauſa de' riſtagni inferiori*; *poſciache* il ſegno della grandezza Reale delle Piene non è l'altezza ſola dell'Acqua, *ma più toſto la velocità, & inclinazione maggiore del pelo della medeſima, mentre è certo, che reſtando la ſuperficie del Mare ſempre nello ſtato medeſimo, all' hora potranno ben dedurſi le Piene maggiori dalla maggiore altezza, che però ſarà ſempre congiunta con maggiore velocità, & altresì, con maggiore inclinazione di ſuperficie; ma* creſcendo l'altezza dell' Acqua per lo riſtagno del Mare, e non creſ-

 cen-

locitas minùſque declivis efficitur Aquæ ſuperficies. Annumerari ideo non debent inter Plenitudines qualibet Aquæ elevationes; dum iſtæ poſſunt eſſe etiam inferiorum impedimentorum effectus.

Diximus ſuperiùs, *proprium eſſe majorum Fluminum habere ſuas diuturnioris ſubſiſtentiæ Plenitudines*, cujus rei cauſam aſſignavimus, ſcilicet varium tempus influentium Fluminum, cum eorum in communi Alveo Plenitudinibus; eadem innuit, *majora Flumina non tranſire à depreſſo ſtatu ad majus Plenitudinis ſignum, eâ velocitate, quâ & minora Flumina*, attentâ majori temporis differentiâ, quæ influentis Fluminis adventum inter, & alterius intercedit, qui in minoribus, atque in Torrentibus, eſt paulò minor, quàm contemporaneum: Idcirco ultimi, ita inopinanter cum Plenitudinibus ſuis adveniunt, ut aliquando ſatis temporis Tranſeuntibus non præbeant, qui vadum prætereunt ut ſalvos ſe & incolumes conſervare poſſint; verùm longè validior occurrit ratio, hoc eſt, *dum ſucceſſivè, augeſcunt Flumina, æquali Aquarum quantitate, æqualibus ſuppeditatâ temporibus, eorum non æqualiter augeſcere altitudinem*, at ſemper majores in Principio eſſe altitudines, quàm in fine, ita ut adjuncta altitudinis palma, tumefacto jam Aquis Flumini, effectus eſſe poteſt Cauſæ ter, quaterque illâ majoris quæ poſſit augere depreſſam Aquam duabus vel tribus altitudinis palmis: unde fit, ut in principio videantur magis ſollicitè creſcere Plenitu-

cendo la Piena, all'hora la velocità ſi ritarda, *e la ſuperficie dell' Acqua ſi rende meno declive. Non devono perciò annoverarſi trà le Piene tutti gl' alzamenti dell' Acqua; mentre queſti poſſono eſſere effetti anco degl' impedimenti inferiori.*

Habbiamo detto di ſopra, eſſere proprio de' Fiumi maggiori, l' havere le Piene di più lunga durata, *e ne habbiamo aſſegnata la cauſa, che è il diverſo tempo dell' introduzione de' Fiumi influenti colle loro Piene nell' Alveo commune; e la medeſima ci fà conoſcere, che* i Fiumi maggiori non paſſano dallo ſtato baſſo al maggior ſegno della Piena con quella celerità, che fanno i Fiumi minori, *atteſa la differenza maggiore del tempo, che intercede trà l'arrivo d' un Fiume influente, e quello di un altro, il quale ne' minori, e ne' Torrenti, è poco meno, che contemporaneo; e perciò particolarmente gl' ultimi, arrivano colle Piene così improviſamente, che non danno tempo molte volte à' Paſſaggieri, i quali s' incontrano a paſſarli a guado, di porſi in ſalvo; Mà v'è ben' un' altra, anche più potente ragione, cioè che* aumentandoſi *ſucceſſivamente* i Fiumi con uguale quantità d' Acqua ſomminiſtrata in tempi eguali, non s' accreſcono ugualmente in altezza; *ma maggiori ſono ſempre gl' alzamenti ſul principio, che ſul fine, in maniera che un palmo di elevazione aggiunta ad un Fiume già gorfio d' Acqua, può eſſere effetto di una Cauſa tre, ò quattro volte maggiore di quella, che può accreſcere all' Acqua baſſa due, o tre palmi di altezza; quindi è, che le Piene ſul principio ſi vedono creſcere più ſollecitamen-*

nitudines; Ideoque Flumen, quod in Plenitudinibus ſeptem vel octo pedes extollitur, intra paucas horas ad cumulum ſuum perveniet; aliud verò, cujus incrementa quindecim vel ſexdecim pedes extolluntur, multis diebus eo tendere conabitur.

Cum eâdem incrementi proportione, Fluminum ſuccedit imminutio; quippe quæ pauliſper creſcunt, & ſollicitè in Plenitudinibus, tam citò tumefiant; verùm alia quæ multùm temporis impendunt in conſequendâ Plenitudinis ſummâ, diutiùs in conſervando eodem ſtatu perſeverant; quippe ſicut incrementum Aquarum multarum in pleno Flumine efficit, ut levior quædam elevatio, ipſa etiam altero tantò detractio, nihil, aliud quam ſimilem producit depreſſionem.

Frequentiores ſunt in minori, quàm in majori Flumine Plenitudines majores; cujus ea eſt cauſa, faciliùs eſſe inter operandum paucas Cauſas offendere, quamlibet in ſummo ſuo vigore, quàm benemultarum ſimul conjunctarum unionem, unde, cùm pendeant ingentium Fluminum ampliſſimæ Plenitudines, ex plurimorum Fluminum concurſu, difficilè reperientur ſucceſſivè deferre, atque proportionato tempore ſuas in Recipientis Alveum Plenitudines, ſicuti difficilè accidit, ut cadant Pluviæ, diſſolvanturque Nives uno eodemque tempore, in ſingulis vaſtiſſimæ Provinciæ locis, & ſæpiſſimè Climatis diverſi, ſicut illud, quod à Reali Flumine occupatur; E contra in tenuiſſimo Flumine, cujus initium, & finis in unâ eademque Provinciâ ſit, facilis eſt duorum.

tamente; e però un Fiume, che s' alzi nelle Piene, ſette, ò otto piedi, arriverà al ſol colmo in poche hore; & un altro, le cui eſcreſcenze s' elevino a quindeci, ò ſedici piedi, ſtenterà ad arrivarvi in molte giornate.

Colla medeſima proporzione dell' accreſcimento, ſuccede il decreſcimento de' Fiumi; *poſciache quelli, che creſcono poco e ſollecitamente nelle Piene, anche preſto ſi ſgonfiano; ma gl' altri, che ſpendono molto tempo per arrivare al ſommo della Piena, durano più a mantenerſi in tale ſtato; perche ſi come l'accreſcimento di molt' Acqua in un Fiume pieno, non fà, che una picciola elevazione, così la detrazione di altrettanta, non fà, che un ſimile abbaſſamento.*

Sono più frequenti le Piene maggiori in un Fiume minore, che in un maggiore; *e la ragione ſi è, ch' è più facile l' incontro di poche Cauſe in operare, ciaſcheduna nel ſuo ſommo vigore, di quello ſia l' unione di molte; onde, dipendendo le Piene maſſime de' Fiumi grandi dal concorſo di più Fiumi influenti, è difficile, che s' incontrino tutti a portare ſucceſſivamente, & in tempo proporzionato le loro Piene nell' Alveo del Recipiente; ſi come è difficile, che le Pioggie s' incontrino a cadere, e le Nevi a disfarſi, in un tempo medeſimo, in tutti i luoghi d' un Paeſe vaſtiſſimo, e molte volte di Clima differente, come è quello, che occupa il corſo d'un Fiume Reale: all' incontro in un Fiume picciolo, che comincia, e finiſce in una Provincia, è facile l' unire due, ò tre Fiumi influente*

rum vel trium Fluminum unio, ut uno eodemque tempore augeſcant, atque ideo ad Plenitudinem efficiendam, etiam in Recipiente maximam.

Sunt quadam determinata Fluminibus tempora, quibus, ut plurimùm, contingunt totius Anni majora Incrementa; cujus hac eſt ratio, quippe quæ alia tumefiant vernis, & Autumnalibus alia, depreſſa remanendo per totùm fere Annum, Æſtivis duntaxat augeſcunt temporibus; quod pendet à Cauſis, Plenitudinum majorum, quæ hoc magis quàm iſto tempore operantur; ſiquidem ea, *quæ tumefiunt Nivium diſſolutione accedente tunc temporis ſuam ſortiuntur Plenitudinem, cum dominantur Euronoti vel etiam ferventes Venti*; Quod in Climate noſtro accidit aliquando Hibernâ tempeſtate vel ad ſummum Menſibus, Martio, & Aprili; at in altioribus locis, cum non ſufficiat Euronotus, requiſitis præterea Solaribus radiis, prorogatur Nivium ſolutio, menſibus Majo & Junio: *Flumina* dein, *quæ tumefiunt Pluviis advenientibus, Autumni temporibus ſuas maximas Plenitudines ſortiuntur*: quippe eâ tempeſtate ingruunt frequentiores Pluviæ, magiſque diuturnæ. Decurſus exigui Torrentes Æſtivis & vernis temporibus magis turgentes deprehenduntur; quando, ſcilicet ratione Temporalium, vehementiores, copioſioreſque decidunt Pluviæ, licèt minùs diuturnæ; neque erit ulli quicumque ille ſit, difficile, attentis Plenitudinum cauſâ, & tempore, quo efficaciores redduntur ejuſmodi Cauſæ, inferre etiam, quo tem-

fluenti, a creſcere nell' iſteſſo tempo; e perciò a cagionare una Piena, anche maſſima nel Recipiente.

Hanno i Fiumi certi tempi determinati, ne' quali, per lo più, ſuccedono le maggiori Eſcreſcenze di tutto l'Anno; *poiche altri ſi gonfiano la Primavera, e l'Autunno, altri, reſtando baſſi tutto il reſto dell' Anno, s' accreſcono ſolo l' Eſtate; e ciò dipende dalle Cauſe delle Piene maggiori, operanti più in un tempo, che in un altro; Poſciache* quelli, che s' ingroſſano per lo disfacimento delle Nevi, hanno le loro Piene a quel tempo, che regnano gli Scirocchi, ò altri Venti caldi, *che, in queſto noſtro Clima, ſuccede qualche volta l' Inverno, ma per lo più ne' meſi di Marzo, e di Aprile; ma ne' luoghi più alti, non baſtando lo Scirocco, e richiedendoſi accoppiato il fomento de' Raggi Solari, ſi prolunga la liquefazione delle Nevi, a' Meſi di Maggio, e di Giugno*: I Fiumi *poi*, chi ſi gonfiano per le Pioggie, hanno le loro maſſime Piene l' Autunno; *perche a quel tempo cominciano le pioggie più frequenti, e durevoli.* I Torrenti di poco corſo ſi vedono più gonfi l'Eſtate, e nella Primavera; *quando, cioè, per cagione de' Temporali, cadonno le Pioggie più impetuoſe, & abbondanti, abbenche di minore durata; e non ſarà difficile a chì ſi ſia, conſiderando la cagione delle Piene, & il tempo, nel quale dette Cauſe ſi rendono più efficaci, il dedurre anche, in qual tempo ſuccedano le maſſime Piene d'un Fiume.*

Molti

tempore accidant majores Fluminis Plenitudines.

Incrementa etiam ſunt plurimis Fluminibus, quæ à conſuetis normis deficiunt, quorum nulla deprehenditur manifeſta cauſa; poſſunt quidem procedere è Cauſis minùs notis, ſive, quia difficilis eſt earum indagatio; vel etiam quia diſtantia locorum in quibus agunt, eam inducat ignorantiam, quam tollere non curant Homines, mediante itinerum incommodo; cujuſmodi ſunt Nili exundationes, Tyberis, aliorumve Fluminum, quorum Cauſas è veſtigio rimantur Philoſophi, Aquarumque Architecti, de quibus tamen nihil certi ſtabilire hactenus potuerunt. In genere idcirco videtur, non poſſe Aquæ altitudinem in Flumine augeſcere, niſi ejuſdem vel augeſcat corpus, vel non imminuatur velocitas; unde, ut aliquid ſingulare dicatur ex præfatis exundationibus, operæ pretium eſt de utroque illo Capite diſſerere.

Aquæ corporis incrementum fit, ſive quia Fontes illud copioſius ſuppeditant; ſive quia Pluviæ deſcendunt vehementiores; ſive quia ſunt copioſiores Nives; ſive tandem quia majori cum celeritate diſſolvuntur. Quæ ultimæ Cauſæ manifeſtæ immediatâ obſervatione efficiuntur, quippe nemo poteſt rectum judicium ferre de Pluviæ quantitate, de Nivium altitudine, atque de præcipiti earum ſolutione; poteſt etiam cognoſci Surgentium copia, quando manifeſtantur, ſicut quæ dant Fluminibus originem; at quia quædam earum nos poſſunt fugere; *dari poteſt caſus, ut ſine Nivium ſolutione, ſine Pluviâ, ſi-* ne

Molti Fiumi *però* hanno dell'Eſcreſcenze ſregolate, delle quali non ſi vede alcuna manifeſta cagione; *ponno però procedere da Cauſe meno cognite, ſiaſi, ò perche rendaſi difficile l'indagarle; ò pure, perche la lontananza del luogo, dov'eſſe operano, induca un'ignoranza, che gl'Uomini non curano di levarſi, col diſagio de' viaggi; Tali ſono le inondazioni del Nilo, del Tevere, e d'altri Fiumi, delle cauſe delle quali vanno anche in traccia i Filoſofi, e gl'Architetti delle Acque, ſenza haverle potute ſin'hora accertare. Generalmente perciò pare, che non poſſa creſcere l'altezza dell'Acqua in un Fiume, ſe ò non s'accreſce il di lei corpo. ò non ſi ſcema la velocità; onde, per dire qualche coſa nel particolare di dette Inondazioni, ſarà bene diſcorrere ſopra l'uno, e l'altro di queſti Capi.*

L'accreſcimento del corpo d'Acqua ſi fà, ò perche le Fontane ne ſomminiſtrino in maggiore abbondanza; ò perche le Pioggie diſcendano più furioſe; ò perche le Nevi ſiano più copioſe; ò perche le medeſime ſi disfacciano con maggiore celerità. *Queſt'ultime Cauſe ſi rendono patenti per oſſervazione immediata; poiche ognuno può bene giudicare della quantità della Pioggia, dell'altezza delle Nevi, e della preſtezza del loro ſcioglimento, può anche conoſcere l'abbondanza delle Sorgenti, quando queſte ſono manifeſte, come quelle, che danno l'origine a' Fiumi; ma perche ve ne ponno* eſſe-

ne Aquarum incremento in Fluminis Surgentibus, ejuſdem accreſcat corpus. Quicumque in Fluminum obſervatione verſatus eſt, vel eorum hiſtorias evolvit, novit reperiri aliquando in eorumdem Alveis Voragines quaſdam, quarum nonnullæ abſorbent Aquam eorum, efficiuntque ut imminuatur; aliæ verò ipſis novam ſubminiſtrant, ejuſque accelerant incrementum; ex iſtis Voraginibus quædam in Mare reperiuntur, ex quibus celeberrimus eſt ille Nortvegius, qui ſex horis Aquam excipit, & ſex aliis eandem rejicit; Ita Siciliæ Charibdis &c. Inter Fluminum Voragines annumerantur Danubii, quorum aliæ abſorbent, aliæ evomunt Aquam; ſi verò non alibi, reperiuntur in ſuperficie Terræ hiatus, qui univerſam magnorum Fluminum Aquam excipiunt; aliæ, etiam ex quibus integra Flumina ſcaturiunt; Idcirco dari poteſt caſus, ubi in cujuſdam Fluminis Alveo Aquis ſemper cooperto, vel in cujuſdam Lacus fundo, nonnulla ſit ex iſtis Voraginibus, quæ maximam temporis partem, Aquas abſorbendo (atque eaſdem ſemper depreſſas continendo (ceſſet per aliquot dies, à ſolito officio, atque nec opinatas Plenitudines pariat; ſeu potiùs, ut ex eadem ſcaturigine Aquæ copia tanta, & inſolita ſit, ut adaugendo illas Fluminis, ipſas cogat extra modum intumeſcere.

Aſſerere ego non auſim, exundantis Tyberis Cauſam, ejuſmodi naturæ eſſe; at quando id conſtat, quod ab aliquo Autore relatum prodit, ſcilicet, formidabiles è Sudo Cœ-

eſſere anche di quelle, che ſiano ignote; può darſi il caſo, che ſenza disfacimento di Nevi, ſenza Pioggia, ſenza aumento d'Acqua alle ſorgenti del Fiume, il di lui corpo s'accreſca. *Ognuno, che ſia verſato nell' oſſervazione de' Fiumi, ò pratico delle Storie di eſſi, sà, trovarſi alcuna volta negli Alvei de' medeſimi, delle Voragini, alcuna delle quali aſſorbiſce l'Acqua di eſſi, e fà ſcemarla; & alcun' altra ne ſomminiſtra loro della nuova, e fà accreſcerla: di queſte Voragini ſe ne trovano anche nel Mare, ed è famoſa quella di Norvegia, che ſei hore riceve l'Acqua, e ſei altre la rigetta; così la Cariddi di Sicilia &c. e trà quelle de' Fiumi s'annoverano quelle del Danubio, alcune delle quali ingojano, & altre vomitano l'Acqua; e ſe non altro, ſi trovano nella ſuperficie della Terra delle aperture, che ricevono tutta l'Acqua di Fiumi grandi; ed altre, dalle quali ſcaturiſcono Fiumi interi; perciò può darſi il caſo, che nell' Alveo di qualche Fiume, ſempre coperto dall' Acqua, ò nel fondo di qualche Lago, vi ſia alcuna di queſte Voragini, la quale, per la maggior parte de tempo, aſſorbendo le Acque (e perciò mantenendole ſempre baſſe) ceſſi, per qualche giorno, dal ſuo ſolito ufficio, e cagioni Piene non prevedute: ò più toſto, che dalla medeſima ſcaturiſca un' abbondanza di Acqua così grande, & inſolita, che aumentando quelle del Fiume, le obblighi a gonfiarſi ſtraordinariamente.*

Io non ardiſco di aſſerire, che la Cauſa dell' Inondazioni del Tevere, ſia di queſta natura; ma quando ſuſſiſta ciò, che vien riferito da qualche Au-

lo accidiſſe Exundationes, tranquillo Mari, ſine Ventis, & ſine Nivibus quæ forent in Montibus; juſtiſſimam eſſe dubitandi rationem, Scaturigines vel opertas, vel apertas fuiſſe earum Cauſam, & plurimi factam fuiſſe eam certitudinem quæ hac ſuper re daretur, utrùm in Alveo Tyberis, vel ipſius vectigalium ejuſmodi Naturæ ſit Vorago quædam. Conſtat ſanè, in Fluminum Alveo, quæ ſatis profunda ſunt, Scaturigines manifeſtari; Re quidem ipsâ dum Aquæ ſunt depreſſæ, obmurmurare cernuntur è Fluminum Ripis Aquæ tenuiſſimæ Scaturigines; at verò iſtarum in caſu ſimili nulla habetur ratio; ſicuti nec de Aquæ conſumptione, quæ, ſicuti dictum fuit in temporaneis Fluminibus accidit, quando accedentibus Plenitudinibus, repertoque Alveo reperto Sicco, Terræ ſiccitate imbuta remanet Aquæ pars, quæ etiam à longiſſimo attrahitur ſpatio; Ideoque primoribus Autumni Plenitudinibus, cernuntur renaſci Puteorum venæ, & Agrorum Scaturigines; quæ quidem apparentiæ aliud nihil ſunt quàm exiguum hujuſce rei exemplar, quod majores conſumptiones producunt, vividioreſque Fontes, in Fluminum Alveis exiſtentes. Rationes plurimæ afferri poſſent, cur non ſemper eodem iſto modò agant Voragines, cum Aquam vel abſorbent, vel rejiciunt; at quoniam non eſt illud præcipuum hujuſce Tractatus objectum, hoc prætermiſſo, ad obſervandum altitudinis Aquæ incrementum, velocitatis imminutione tranſibimus.

tore, cioè, eſſere accadute Inendazioni ſpaventoſe a Ciel ſereno, in calma di Mare, ſenza Venti, e ſenza Nevi alle Montagne; crederei giuſto il motivo di dubbitare che le Sorgenti, ò coperte, ò ſcoperte, ne foſſero ſtata la Cauſa, e che tornaſſe a conto l'accertarſi ſe nell' Alveo, ò del Tevere, ò de' Tributari di eſſo, vi ſia alcuna Voragine di tal natura. Egli è certo, che nell' Alveo de' Fiumi, che ſono aſſai profondi, ſi manifeſtano Sorgive; e di fatto, in tempo d' Acque baſſe, ſi vedono grondare dallo Ripe de' Fiumi deboliſſime ſcaturigini d' Acqua; ma di queſte, in caſo ſimile, non ſe ne tien conto veruno; ſi come non ſi fà caſo del conſumo dell' Acqua, che ſuccede, come ſi è detto ne' Fiumi temporanei, quando venendo le Piene, e trovando l' Alveo aſciutto, una parte dell' Acqua reſta imbevuta dalla ſiccità della Terra, che l'attrae ance molto da lontano; e perciò alle prime Pienne dell' Autunno, ſi vedono ravvivare le vene de' Pozzi, e le Sorgive delle Campagne: Sono però queſte apparenze nient'altro, che un picciolo modello di ciò, che operano gl' aſſorbimenti più grandi, e le Sorgenti più gagliarde eſiſtenti ne' Letti de' Fiumi. Si potrebbero addurre molte cagioni, per le quali le predette Voragini ponno non operar ſempre nella ſteſſa maniera, ò aſſorbendo, ò rigetando l' Acqua; ma perche queſto non è il principale oggetto di queſto Trattato, tralaſciando di far ciò, paſſeremo a conſiderare l' accreſcimento dell' altezza dell' Acqua, per la diminuzione della velocità.

Fluminum velocitatem retardant Cauſa iſta, ſuperficiei Recipientis elevatio; ejuſdem motus directio, illi Influentis Fili oppoſita; adverſus ventus; Alvei reſtrictio; atque univerſa inferiora impedimenta. De elevatione ſuperficiei Recipientis, & de oppoſitâ Oſtio directione ſatis ſuperque diſſeruimus, ubi egimus de Faucibus; idcirco de iis tractandis ibi ſuperſedebimus. Quod ſpectat ad Ventorum vim, illa debet conſiderari in duplici ſtatu: quippe vel exercitatur per lineam quandam Horizonti parallelam, *& tunc non multùm velocitatis tollit Fluminum Aquis,* cùm ad ſummum poſſit eam unam retardare, quæ in ſuperficie ineſt; ideoque neutiquam deprehenditur Vento effici in Aquis fluentibus ſenſibiles elevationes; ſed duntaxat corrugationem quandam, quâ quidem minùs adducuntur ut credant experti, retrofluere Flumen, cum illi univerſæ Aquæ eum motum attribuant, quam cernunt in perpetuâ ſerie continuato Undarum motu; vel Venti directio vergit ad Horizontale Planum, *& dubium non eſt, quin pro variâ inclinatione, & vi, qua eſt in iſtâ, manifeſtum magis effectum proferre non poſſit,* cum Fluminis altiùs extollat Undam; in quo fortaſſe elevatio omnis ſita eſt, quæ directionis ope effici valeat & Vento; At quoniam *Ventus magis ad Horizontem tendens,* Fluento minùs opponitur; ideo etiam *minùs operatur in eâ retardandâ, ſaltem in inferioribus partibus,* quas experientiâ conſtat, in quolibet Mari vel magis procelloſo, Tempeſtatum non fieri ſenſibilem motum; Quin etiam ſunt qui cre-

Le Cauſe, che ritardano la velocità de' Fiumi, ſono l'elevazione del pelo del Recipiente; la direzione del moto di eſſo, oppoſta a quella del Filone dell'Influente; il Vento contrario; il riſtringimento dell'Alveo; e tutti gl'Impedimenti inferiori. *Dell'elevazione del pelo del Recipiente, e della direzione oppoſta allo Sbocco, habbiamo parlato abbaſtanza, trattando delle Foci; e perciò tralaſcieremo di diſcorrerne quì. Riſpetto alla forza del Vento, queſta deve conſiderarſi in due ſtati; perche, ò ella s'eſercita per una linea parallella all'Orizonte*; & all'hora poco toglie di velocità all'Acque del Fiume, *potendo al più, ritardare quella ſola, ch'è nella ſuperficie; e perciò non mai ſi vede, che il Vento cagioni elevazione ſenſibile nell'Acque correnti; ma ſolo un certo increſpamento, che fà credere a' poco pratici, che il Fiume corra all'insù, attribuendo eſſi a tutta l'Acqua quel moto, che vedono nell'alzamento ſucceſſivo dell'Onde: Overo la direzione del Vento è inclinata al Piano orizontale*, e non v'hà dubbio, che ſecondo la diverſa inclinazione, e la forza, ch'hà in eſſa non poſſa produrre effetto più manifeſto, *facendo l'Onda del Fiume più elevata; & in ciò forſe conſiſte tutto l'alzamento, che può fare la direzione, e la forza del Vento; Ma perche* il Vento più inclinato all'Orizonte, *meno ſi oppone alla Corrente; perciò anco* meno opera in ritardarla, almeno nelle parti inferiori, *le quali ſi sà per prova, anche ne' Mari più boraſcoſi, non riſentire il moto delle Tempeſte; anzi vi è, chi crede, portarſi la parte inferiore*

credant Inferiorem Undarum partem, cum motu contrario illi qui eſt in Vento ferri. Hinc fit, ut *propter Cauſas majoris Fluminum inundationis*, *Venti non poſſint accuſari*, niſi quando faciunt ut attollatur Maris ſuperficies, intra quod debet patere Fluminibus ingreſſus. Alvei demum reſtrictio, cœteraque inferiora impedimenta perennia non ſunt; atque eo in caſu operantur extra ipſum Plenitudinum tempus; vel etiam accidentalia merè ſunt & temporanea; & rarò admodùm continget, ut tanta ſit eorum vis, ut Fluminis Aquam magnopere poſſint attollere, atque in omni caſu obſervanda eſt eorum qualitas, ut de illis adæquata fiat diſſertatio.

Hanc Regulam ſuperiùs adduximus, à Fluminum Plenitudinibus eorum Alveum excavari, quando minoribus Plenitudinibus reperitur interitus vel aliâ qualibet ratione; Illa quidem Propoſitio intelligi debet interminabilis; quippe *iſti dantur caſus* omnino accidentales, *in quibus majores Plenitudines in eorum Alveo depoſitiones efficiunt*, quæ non fiunt à minoribus. Exempli gratiâ, media Fluminis Plenitudo, quod ubi eſt ejus major depreſſio in Mare delabitur, ejus poterit vel in multam altitudinem excavari; vel etiam eundem expurgatum retinere, quod non præſtabit Plenitudo major, quam nanciſcitur procelloſum Mare, dum retardatus in ejus Aquis motus, in fundo gravior materia deponetur; quæ, ubi ceſſabit reſtagnatio, continuabitque Plenitudo, vel ſuperveniet alia, iterum intumeſcet, atque ad ſuum ip-

ſa

feriore dell' Onde, con moto contrario a quello del Vento. Quindi è, che per Cauſe delle grandi inondazioni de' Fiumi, non ponno accuſarſi i Venti, *ſe non quanto fanno elevare la ſuperficie del Mare, dentro il quale devono havere i Fiumi l' ingreſſo. Finalmente il riſtringimento dell' Alveo, e gl' altri Impedimenti inferiori, ò ſono perpetui; & in tal caſo operano, anche fuori del tempo delle Piene; ò pure ſono accidentali, e temporanei; e rade volte s' incontrerà, che ſiano di tal forza, che poſſano fare elevare notabilmente l' Acque del Fiume, & in ogni caſo è da conſiderarſi la loro qualità, per potere adeguatamente diſcorrerne.*

Habbiamo di ſopra addotto per Regola, che le Piene de' Fiumi eſcavino il loro Letto, quando ſi trova interrito dalle Piene minori, ò da altra cagione; tale Propoſizione però ſi deve intendere in terminiabile; perche ſi danno de' caſi, *tutto che accidentali*, ne' quali le Piene maggiori fanno delle depoſizioni nel loro Letto, *che non ſono fatte da altre minori. Per eſemptio, una Piena mezana d'un Fiume, che ſcorghi nel Mare, in tempo della di lui ſomma baſſezza, potrà, ò profondarſi il Letto; ò pure mantenerſelo eſpurgato, il che non farà una Piena maggiore, che trovi il Mare boraſcoſo; mentre ritardato il moto alle di lei Acque, ſi deporrà nel fondo la materia più peſante; la quale, ceſſando il riſtagno, e continuando la Piena ò ſopravenendone un' altra, di nuovo ſi ſolleverà, e ſarà portata al ſuo termine. La diverſità pa-*

Ffff 3 ri-

ſa terminum deferetur. Directionum pariter varietas, quæ Fluminum Aquis ineſt, dum ſubſiſtit major Plenitudo (quæ in ipſius attenuatione, Aquâ ad unicum Filum redactâ, tollitur) in causâ eſt, ut in majoribus Plenitudinibus, ubi pugnat cum directione directio; & conſequenter motus relaxatur, nonnulla deponitur arenoſo materia, at ubi ceſſat directionum ſupradictus conflictus; Ideoque uni ex iis obſequendo Aqua, eum recuperat motum, quem priùs amiſerat, atque depoſita materia recèns in Aquis incorporata, aliò defertur.

Idipſum accidit ubi derepentè ceſſat Aquæ copia quam efficit Plenitudo, quippe cùm gravis quædam materia præcedenti impetu rapiatur, & delata ad Flumen deficiente confeſtim robore, quo ſuſtentabatur, præceps atque uno tractu fundum petat, efficiatque Doſſa quorum elevatio, ſupra Fluminis planum, ſecum ſuperficiei inclinationem defert, eâ multò majorem ſæpiùs, quæ poſſit ſuſtentare depreſſæ Aquæ Fluentum, ſine corroſione ullâ; Idcircò non rarò obſervatur corroſus fundus Fluminis, ſeu potiùs delatæ extra dipreſſam aquam, poſt Plenitudinem, in ipſius tempore effectæ depoſitiones. Reſultus illi qui fiunt Plenitudinum tempore fundo ad ſuperficiem, & qui ceſſant imminutâ Aquæ velocitate (oriantur illi, vel ex elevatis ſupra Fluminis planum impedimentis; vel Gurgitibus, quos evomit Aqua directionis ope ad Horizontem propendentis) eoſdem pariunt effectus, quos & multiplicatarum directionum

rimente delle direzioni, che hanno l'Acque d'un Fiume, durante una Piena maggiore (che nel diminuirſi di eſſa, riducendoſi l'Acqua ad un ſolo Filone, ſi toglie) è cagione, che nelle Piene più grandi, contraſtando una direzione coll'altra; e per conſeguenza rallentandoſi il moto ſi deponga qualche materia arenoſa, ma ceſſando il contraſto predetto delle direzioni; e perciò obbedendo l'Acqua ad una ſola di eſſe, riacquiſta il moto, che prima havena perduto, e la materia depoſta, di nuovo viene incorporata all'Acqua, e portata altrove.

Lo ſteſſo accade al ceſſare repentino dell'abbondanza dell'Acqua, che forma la Piena, perche eſſendo dalla violenza precedente rapita qualche materia peſante, e portata a ſeconda del Fiume, mancando d'improviſo la forza, che la ſosteneva, cade in un tratto al fondo, e cagiona Doſſi, l'elevazione de' quali ſopra il piano del Fiume, porta ſeco un' inclinazione di ſuperficie, molte volte maggiore di quella, che può ſoſtenere la Corrente dell' Acqua baſſa, ſenza corroſione; e perciò, non rare volte, s'oſſerva eſſere corroſo il fondo del Fiume, ò più toſto riportate via dall' acqua baſſa doppo la Piena, le depoſizioni fatte nel tempo di eſſa. I ribalzi fatti in tempo di Piene dal fondo alla ſuperficie, e che ceſſano ſminuendoſi la velocità dell' Acqua, (ſianſi eſſi prodotti, ò da impedimenti ſollevati ſopra il piano del Fiume; ò da' Gorghi, che rivomitino l'Acqua per una direzione inclinata all' Orizonte) fanno gl' effetti ſteſſi, che il contraſto delle direzioni moltipli-

num conflictus; Ideoque etiam in iſto caſu poſſunt fieri è depoſitionibus, quæ ubi ceſſant Plenitudines, iterum tolluntur. Ex iſtis obſervationibus multi ſibi in animum induxerunt, turbida Flumina eò citiùs interire, quò ampliora ſunt, limpida verò Flumina ſemper excavari; verum ex iis, quæ attulimus de Alveorum ſtabilimento, manifeſtum videtur, ea eſſe accidentalium Cauſarum effectus, depoſitioneſque, excavationeſque ex alio principio oriri, quàm ex ſtatu illo turbido, cùm non ſufficiat adeſſe cauſam materialem, at requirri præterea efficientem, ad producendum effectum.

Inter Plenitudinum effectus annumerantur Riparum, & Aggerum Corroſiones, atque eorumdem excidia. De quarum priorum generatione diximus, ubi occurrit *Cap. 6.* Id unum monitum dari oportet Corroſiones non eſſe effectum emanantem è ſolis Fluminum motu, & directione; ſed multoties concurrit Terræ gravitas, quæ ſuo fulcimento privata in depreſſioribus ripæ partibus, ſuperat gravitate ſuâ, propriarum partium adhærentiam, atque remanenti adjuncta cadit in infrapoſitum Gurgitem, quo in loco continuo Fluminis fluxu macerata, in multas particulas reſolvitur, atque Aquis incorporata aliò defertur; Itaque vigente Plenitudinum robore majori, Aggerum diſſoluto pede, tollitur Terræ inferius fulcimentum; at cùm laterale quoddam inibi ſit, id eſt Aquæ altitudo, quæ *ripam* concutit, retinerque aliquatenus Terræ unitas ſimul

par-

tiplicate; e perciò anche in queſto caſo ponno ſuccedere delle depoſizioni, le quali nel ceſſare della Piena, di nuovo ſi tolgano. Da queſte oſſervazioni ſono ſtati perſuaſi alcuni, che i Fiumi torbidi interriſcano tanto più, quanto ſono maggiori, e che i Fiumi chiari ſempre ſcavino; ma da ciò, che habbiamo detto circa lo ſtabilimento degli Alvei, chiaramente appariſce, che queſti ſono effetti di cauſe accidentali, e che le depoſizioni, e leſcavazioni naſcono da altro principio, che dalla torbidezza, non baſtando la preſenza della Cauſa materiale, ma ricercandoſi di più l'Efficiente, per produrre un' effetto.

Trà gl' effetti delle Piene ſi contano le Corroſioni delle Ripe, e degl' Argini, e le Rotte de' medeſimi. Della generazione delle prime habbiamo detto, quanto occorreva nel Cap. 6. *ſolo ſi deve auvertire, che le Corroſioni non ſono un effetto derivante da' ſoli moti, e direzioni del Fiume; ma molte volte vi concorre la gravità della Terra, la quale privata del ſuo fondamento nelle parti più baſſe della ripa, ſupera col ſuo peſo, l'aderenza delle proprie parti, e ſtaccandoſi dal reſtante, cade nel Gorgo ſottopoſto, nel qual luogo macerata dal continuo corſo del Fiume, ſi ſcioglie in picciole particelle, & incorporata all' Acqua, viene portata altrove; Quindi è, che nel maggior vigore delle Piene ſcalzandoſi il piede delle ſponde, ſi toglie il ſoſtegno inferiore alla Terra; ma eſſendovene un laterale, cioè l' altezza dell' Acqua, che fà ſpinta contro* la ripa, *e tiene in qualche*

po-

Digitized by Google

partes, iſta, *ſubſiſtente Plenitudine ſuſtentatur*, *at eâdem dureſcente*, *cernitur præceps cadere*, & *manifeſtari Corroſio*; unde fit, ut ripæ, quæ perpendiculariter ſtant in Aquæ ſuperficie, faciliùs corrodantur; quamobrem *utile eſt conſilium illorum*, *qui ripas ſaxis* exonerant hoc eſt, qui eas diſponunt ad planum quoddam ad Horizontem vergens; tùm quod ejuſmodi ſitus Fluminis impetum faciliùs propulſat, tùm quia inferiores Corroſiones, non tantam terræ ſolutionem in ſuperioribus Aggeris partibus; tùm denique, quia Terra quæ è Ripâ extrahitur conferre poteſt, occurſu ſuo, ad confirmandos in exterioribus partibus Aggeres.

Quod ſpectat *ad ingentes Corroſiones*, ſi minùs datur ſatis temporis, eas coërceri oportet, iiſque provideri, *in Flumine* intercluſo alioquin aliud nihil agunt, quàm *ut ſemper magis flexuoſum ſit*, Fili viam immutare, & conſequenter vel ſuperiùs, vel inferiùs Corroſionis verticem transferre; *at in Fluminibus*, *quæ Aggeres exigunt*, *diſſipationes in ipſis efficiunt*, exundationeſque, earum ſequaces. Etiamſi tamen præcedat quamlibet diſſipationem, *Corroſio*, illa *non eſt ſemper hujus cauſa*; quippe ſuperandi impetus, ab Aquâ effectus Aggerum planum ſuperius; traducendi per Terræ poros, quibus conſtant; lateralis impetus in infirmos Aggeres, qui poſſunt eſſe ejuſmodi, vel Terræ qualitate, vel ipsâ eorum anguſtiâ; & ſexcentæ aliæ Cauſæ poſſunt ad eorum excidium concurrere. Tamen in Diſſipationibus variı ut plurimùm con-

modo unite le parti della Terra, *queſta* durante la Piena ſi ſoſtiene, ma nel callare della medeſima ſi vede dirupare, e manifeſtarſi la Corroſione; *E quindi è*, *che le ripe*, *che ſtanno a perpendicolo ſul pelo dell' Acqua*, *ſono più facili a corroderſi*; *e perciò* utile è il conſiglio di quelli, che ſcaricano le ripe de' Froldi, *cioè*, *che le diſpongono ad un piano inclinato all' Orizonte*; *sì perche queſta ſituazione più reſiſte all' impeto del Fiume*; *sì perche le Corroſioni inferiori non cagionano così grande ſtaccamento di terra nelle parti ſuperiori della ſponda*; *sì finalmente*, *perche la Terra levata dalla Ripa può ſervire*, *occorrendo*, *per rinforzo dell' Argine alla parte eſteriore.*

Le corroſioni grandi, *ſe non s'hà tempo*, *e forza d'impedirle*, *ò di provedervi*, in un Fiume incaſſato altro non fanno, che renderlo ſempre più tortuoſo, *mutargli la via del Filone*, *e per conſeguenza traſportare più alto*, *ò più baſſo il vertice della Corroſione*; *ma* ne' Fiumi, che addimandano Argini, ſono cauſa delle Rotte de' medeſimi, *e delle inondazioni ad eſſe ſuſſeguenti. Non oſtante però*, *che* la Corroſione *anteceda qualunque Rotta*, non è *quella* ſempre la principal cauſa di queſta; *poſciache il ſormontare*, *che fà l' Acqua il piano ſuperiore degl' Argini*; *il trapellare per li pori della Terra*, *che li compone*; *l' impeto laterale contro Argini deboli*, *che ponno eſſer tali*, *ò per la qualità della Terra*, *ò per la loro ſtrettezza*; *e mille altre Cagioni*, *ponno concorrere a rouinarli. Per tanto nelle Rotte s' oſſervano communemente vari effetti*,

conſiderantur effectus, qui vel ſingulis diſſipationibus communes ſunt, vel aliquam admittunt ſingularitatem, pro Cauſarum varietate, ex quibus procedunt. Effectus igitur ſunt - -

Primùm: *Repentina Plenitudinis imminutio, in ſuperioribus Fluminis partibus*, plùs minùs, pro ſecunda vel adverſo depoſitionis ſucceſſu, per eam à Flumine aſſecutæ. Exinde oritur effectus ille, quod ſupra retulimus, ſcilicet, Fluminum ripas, obſiſtere magnopere Aquæ fluxui, quæ inferiùs retardata, majoribus elevationibus anſam præbet, non modò proprii corporis, ſed & ſuperioris Aquæ; ſublatâ igitur ripæ reſiſtentiâ, propter Aggeris excidium, & liberam per Agros effuſionem, Aqua neceſſariò efficitur velocior (cui etiam confert aliquando, lapſus præceps, qui reperitur ſub ipſo excidio) ideoque cùm ejus multùm deprimatur ſuperficies, finit, Fluminis extima, facies, ipſa etiam, diſponi ad ſimilem depreſſionem. Ejuſmodi effectus demonſtratus fuit à Clariſſimo Viro Laurentio Bellino Illuſtri Medico, & Florentino Mathematico, operibus ſuis ab omnibus tanto plauſu exceptis, contingere debere in Sanguinis extractione è Venis, atque Arteriis Animalium, cum ſit magna Analogia in Sanguinis per propria Vaſa decurſu, cum Aquarum fluxu per Fluminum Alveos, atque cum æquivaleat apetta Vena, Aggeris excidio; quemadmodum cum iſto conveniunt prædictorum Vaſorum tunicæ; quod eò loci argumentum ideo dari volui,

fetti, i quali, ò ſono communi a tutte le Rotte, ò ricevono qualche particolarità, ſecondo la diverſità delle Cauſe, dalle quali procedono. Gl' Effetti adunque ſono - -

Prima: Lo ſcemarſi repentino della Piena, nelle parti ſuperiori del Fiume, *più, ò meno, a miſura della maggiore, ò minore felicità dello ſcarico, che hà il Fiume per eſſa. Queſto effetto naſce da ciò, che ſi è detto di ſopra, cioè, che le ſponde del Fiume fanno conſiderabile reſiſtenza al corſo dell' Acqua, e che queſta inferiormente ritardata, dà occaſione alla maggior' elevazione, non ſolo del proprio corpo, ma anche di quello dell' Acqua ſuperiore; Levata perciò la reſiſtenza della ripa, a cauſa della rottura dell' Argine, e della libera eſpanſione per le Campagne, neceſſariamente l' Acqua ſi rende più veloce (al che concorre, anche alle volte, la caduta precipitoſa, che ſi trova al di ſotto della Rotta medeſima) e perciò abbaſſandoſi di pelo, permette, che la ſuperficie del Fiume nella parte ſuperiore, anch' eſſa, ſi diſponga ad un ſimile abbaſſamento. Effetto ſimile è ſtato dimoſtrato dal Sig. Lorenzo Bellini Inſigne Medico, e Matematico Fiorentino, e Famoſiſſimo per le ſue Opere ricevute dal Mondo con tanto applauſo, dovere ſuccedere nella cavata del Sangue dalle Vene, e dall' Arterie degl' Animale. havendo una grande analogio il corſo del Sangue per li propri vaſi, a quello dell' Acque per gli Alvei de' Fiumi, & equivalendo l'apertura della Vena alla rottura di un Argine; ſi come con queſto ſimbolizano le tuniche de' Vaſi* pre-

lui, ut appareat diſparatas non eſſe res diſciplinas Hydroſtaticas, à Medicis, etiam practicis, ſicut quidam fortè opinantur; primas eſſe omnino neceſſarias iis, qui multis in partibus ſecundas cupiunt intelligere, ſicuti me illud demonſtraturum ſpero, ubi dabitur occaſio, multiplicem adaptando notitiam ex iſto Tractatu deſumptam Phyſiologiæ Medicæ, atque ſingularium Morborum Doctrinæ.

Secundus Fluminum Excidii effectus eſt, *ille eſt, ſcilicet in partibus excidio inferioribus, Aqua fluxus tardior efficitur,* quod naſcitur, ex illâ imminutione, quam eò loci affert Aqua, ſupra retropulſa, apertò ipſo Excidio.

Tertiùm: Ideo *ſub ipſis Excidiis, aliquam præſtant depoſitionem, vel obicem*, qui effectus eſt motus, qui iners remanſit.

Quartùm: Atque è contra *ſuperiori accidit excavatio in fundo major, atque in ripis major quoque corroſio*, quæ oritur ex majori fluxus velocitate, quod maximè obſervatur in iis Excidiis, quæ dicuntur; *in Excavatione* hoc eſt, in illis, quibus eſt ripa corroſa, & foras delata, uſque ad Fluminis fundum maximè etiam, ſi Flumini exitus feliciùs ſuccedat per Excidium, quam per naturale Oſtium.

Quintùm: *Non modò in inferioribus partibus remiſſior erit Aqua fluxus; ſed etiam poterit retroreſilire*, præſertim, ſi ſub Excidio, fluat è viciniâ intromiſſum Flumen influens, cujus Aquæ, dari enim poteſt caſus iſte, vel omnes defecuntur

predetti; il che hò voluto in queſto luogo motivare, acciò appaia, non eſſere così diſparate, le dottrine Idroſtatiche dalle Mediche, anco pratiche, com' altri per avventura ſi crede; anzi eſſere affatto neceſſarie le prime, a chi vuol ben intendere in molte parti le ſeconde, come ſpero di far vedere a ſuo tempo, applicando molte notizie deſunte da queſto Trattato, alla Fiſiologia Medica, & alla Dottrina de' Mali particolari.

Il Secundo effetto delle Rotte de' Fiumi è, che nelle parti inferiori alla Rotta, il corſo dell' Acqua ſi rende più tardo; *e ciò naſce dallo ſcemarſi, che fà l'Acqua in quel luogo, divertia al di ſopra, per l' apertura della Rotta medeſima.*

Terzo: Perciò al di ſotto delle Rotte, i Fiumi torbidi fanno qualche depoſizione, ò doſſo, *effetto del moto, reſo più languido.*

Quarto: E per lo contrario, al di ſopra ſuccede maggiore eſcavazione nel fondo, e maggior Corroſione nelle ripe, *procedente dalla velocità maggiore del corſo; il che tutto maggiormente s'oſſerva nelle Rotte, che ſi chiamano* in Cavamento, *cio è in quelle, nelle quali la ſponda è corroſa, e portata via, ſino ſul fondo del Fiume; e più particolarmente, ſe il Fiume havrà maggiore felicità di eſito per la Rotta, che per lo Sbocco naturale.*

Quinto: Non ſolo nelle parti inferiori ſi rallenterà il corſo dell' Acqua; ma anche potrà rivoltarſi all' in sù, *particolarmente, ſe di ſotto alla Rotta, entrerà in vicinanza qualche Fiume influente, l' Acque de quale, può darſi il caſo, che è tut-*

Digitized by Google

runtur ad ſe ſe deponendas per Excidium; vel etiam dividantur, decurrendo partim ad Excidium, partim ad Oſtium.

Sextùm: *Si modò, influentis inferioris Fluminis Aquæ fluant omnes per Excidium, mutabitur inferioris Alvei Cadens, ſe ſe inclinando præpoſtere*, ſcilicet ad Excidium, non cum propriâ Fluminis recipientis declivitate; at verò cum eâ quæ Influenti competit; id igitur accidere non poteſt abſolutè, ut progrediente tempore, tunc debeat depoſitione fieri; quæ ſi mediante excavatione effici debuerit (ſicuti quando Excidium accidit in Fluminis ripâ, cujus fundus magnopere extollatur in Agrorum plano) tunc exiguum requiritur temporis ſpatium, in efformandâ, ferè ex omni, Cadente, quâ quidem in circumſtantiâ, dari poteſt caſus, quo paulo poſt Excidium ſecutum, influentis Fluminis Aqua concitetur omnis ad fluendum per ipſam, inferioremque Alveum deſerendum; non jam etiam, quando Fluentum fieri debet ex interitu; quippe ſub initium Aqua fluere debet bipartita, licet poſtea, extollendo ſe ſe cum depoſitionibus inferioris Alvei in influenti Flumine, paulatim, ſeu ad excludendum Aquæ fluxum per ipſum, vel omnino, vel in parte, pro circumſtantiarum varietate.

Septimùm: *Quandiu durat libera Aquæ dilatatio Excidio exiliens, manifeſtabuntur, & ſubſiſtent, donec ſtabiliantur, præfati effectus*, Excidiumque ipſum dilatabitur, pro portione corporis Aquæ, & velocitatis

ò tutte ſi portino a ſcaricarſi per la Rotta; ò pure ſi dividano, ſcorrendo parte verſo la Rotta, parte verſo la Foce.

Seſto: In caſo, che le Acque del Fiume influente inferiore ſcorrano tutte per la Rotta, ſi muterà la Cadente dell' Alveo inferiore inclinandoſi al roverſcio, *cioè verſo la Rotta, non con la declività propria del Fiume recipiente; ma bensì còn quella, che compete all' Influente; ciò però non può ſuccedere perfettamente, che col progreſſo del tempo, qual' hora tal Cadente debba farſi per depoſizione; ma ſe eſſa dovrà farſi per eſcavazione (come quando la Rotta ſuccede nella ſponda d'un Fiume, che habbia il fondo notabilmente elevato ſopra il piano delle Campagne) all' hora poco tempo ſi richiede a formare, quaſi del tutto, tale Cadente, & in queſta circoſtanza, può darſi il caſo, che poco doppo ſeguita la Rotta, l' Acqua del Fiume influente ſi rivolti tutta a correre per eſſa, & abbandoni il Letto inferiore; non già così, quando la Cadente ſi deve fare per interrimento; poiche ſul principio l'Acqua dee ſcorrere bipartita, abbenche doppo, alzandoſi colle depoſizioni l'Alveo inferiore al Fiume influente, a poco a poco, ſia per eſcludere il corſo dell' Acqua per eſſo, ò in tutto, ò in parte, ſecondo la diverſità delle Circoſtanze.*

Settimo: Sin tanto, che dura la libera dilatazione dell' Acqua uſcita dalla Rotta, ſaranno manifeſti, e dureranno, ſino a ſtabilirſi, gl' effetti predetti, *e la Rotta medeſima ſi dilaterà a miſura del corpo d' Ac-*

citatis ipſius curſûs; at quando incipiet ſitûs Vaſtitas compleri, in quâ primùm exhaletur; vel etiam quando Alluviones jam incipient efformare Aquæ ripas fluentis Aquæ in Excidio, tunc incipient iidem effectus deficere; Idcirco Plenitudinum ſuperficies incipies elevari; fundus excavatus recèns interire; fluxus Aquæ acceleratus retardari; retardatus verò accelerari &c. Unde multorum error proficiſcitur, qui ſibi in animum inducunt, effectus immediatè Excidia ſubſecuros, eſſe ut ſemper continuent, ſi concedatur; Flumina liberè per ipſa fluere, cujuſmodi Naturæ ille eſt quem tam ſapienter emendavit P. Caſtellius Corol. 13. *ſua Aquarum Menſura*, Aliunde evidens fit, Excidiorum effectus, ceſſare debere, cum Clauſa illa ſint; quippe ceſſante Cauſâ, id eſt Aggerum hiatu, neceſſe eſt deficiant ejus effectiones.

Octavum: *Quando Plenitudinum Aqua Aggeres ſuperat*, atque ex eorum altitudine cadens, per eorum declivium exterius, eos corrodit, & facilè frangit, tunc *efficitur Gurges in imo Aggere dehiſcente*, quod impedit ne attingatur Excidium, ſcilicet ne in priſtinum ſtatum Agger reſtituatur.

Nonum: *At quando primùm medius Agger frangitur*, quod accidit maximè, quando vel debilior eſt Agger, vel acriùs augeſcit Corroſio ad ipſum debilitandum; vel quan-

d' Acqua, e della velocità del di lei corſo; ma quando, ò comincierà a riempirſi la vaſtità del ſito, nel quale hebbe prima lo ſfogo; ò pure quando le Alluvioni comincieranno a formare le ſponde all' Acqua corrente della Rotta, comincieranno gl' effetti medeſimi a mancare; e perciò il pelo delle Piene comincierà ad elevarſi; il fondo ſcavato ad interrirſi di nuovo; il corſo dell' Acqua accelerato a ritardarſi; il ritardato ad accelerarſi &c. Quindi naſce l' errore di molti, i quali ſi danno a credere, che gl' effetti immediatamente ſuſſeguenti alle Rotte, ſiano per continuar ſempre, ſe ſi laſci, che i Fiumi corrano liberamente per eſſe; e di queſta Natura è quello, che ſaviamente correſſe il P. Caſtelli al Corol 13. della ſua Miſura dell' Acque, *Per altro egli è evidente, che gl' effetti delle Rotte devono ceſſare, chiuſe, che elle ſiano; perche ceſſata la Cauſa, cioè l' apertura dell' Argine, è di neceſſità, che manchino ancora i di lei prodotti.*

Ottavo: Quando l' Acqua della Piene ſormonta gl' Argini, *e cadendo dall' altezza di eſſi per lo pendio loro eſteriore, li corrode, e facilmente li rompe*, ſi forma un Gorgo a piedi dell' Argine aperto, *che impediſce il prendere la Rotta, cioè il rifar l' Argine nel ſito primiero, il che ſuccede anco ſempre ne' Fiumi, che hanno il Letto ſuperiore al piano delle Campagne.*

Nono: Ma quando l' Argine ſi rompe alla prima nel mezo, *il che ſuccede ſpecialmente, quando, ò l' Argine è troppo debole, ò la Gorroſione s' avanza gagliardamente ad inde-*

quando Aqua, per eius poros inſinuata jam ipſum dilatat, viamque ſibi per eum facit, *tunc temporis efformatur Gurges in Agris longiùs ab Aggere.*

Decimùm: *Et dari poteſt caſus, eſt corroderetur Agger ſine ullo Aquæ lapſu*, ſicut aliquando accidit in Excidiis Aggerum exiguæ altitudinis, & longè ſuperioribus, cum baſi ſuâ Fluminis fundo; hoc in caſu, *nullus efficeretur Gurges*, & Aqua per Agros quieta decurreret.

Undecimum: *Quando obſervatur, Excidio quodam efformatos Gurgites plurimos, variâ ab Aggere diſtantiâ, tunc*, ab aliis cauſis præſcindendo, quibus produci poſſint, *neceſſe eſt ut Agger variis etiam temporibus exciſum fuerit*, videlicet altiùs primò, deinde inferiùs, vel ex adverſo; *vel etiam ab Aquâ è primo Gurgite reſiliens, alium efformaverit*, qui hoc in caſu longè minor erit illo, qui Aggeri eſt magis proximus.

Duodecimùm: *Aqua, ab Excidiis erumpens, ſub initium fluit velociſſima*, effectus quidem, copioſi lapſus, qui reperitur in eâ, atque immediatæ dilatationis; *at exacto breviori tractu, ubi motus fit remiſſior*, & deficiente directione *per Agros latè effunditur*, tenditque ad complenda demiſſa loca, quæ illi obvia fiunt; atque etiam infra donec propriæ altitudini efformet perpendiculum, quæ ſemper efficitur major, dum, reperto ab Aquâ exitu proportionato cuidam parti, pa-

tat

indebolirlo; ò pure quando l' Acqua, inſinuandoſi per li di lui pori, comincia a dilatarli, & a farſi ſtrada per eſſi, all'hora il Gorgo ſi forma più lontano dall' Argine nella Campagna.

Decimo: E ſe poteſſe darſi il caſo, che l' Argine foſſe rotto ſenza alcuna caduta d' Acqua, *come qualche volta ſuccede nelle Rotte degl' Argini di poca altezza, e di molto ſuperiori, colla ſua baſe al fondo del Fiume; in tal caſo* non ſi genererebbe Gorgo veruno, *ſpandendoſi l' Acqua quietamente per le Campagne.*

Undecimo: Quando ſi oſſerva, una Rotta havere generati più Gorghi in diverſa diſtanza dall' Argine, all' hora, *preſcindendo dall' altre cauſe, che ponno produrli*, è neceſſario, che l' Argine ſia ſtato rotto in diverſi tempi, *cioè prima più alto, e poi più baſſo, ò al contrario*; o pure, che l' Acqua ribalzata dal primo Gorgo, ne habbia formato un' altro, *il qual in tal caſo ſarà molto minore del più vicino all' Argine.*

Duodecimo: L' Acqua, ch' eſce dalle Rotte, ſul principio corre bensì velociſſima, *effetto, e della caduta abbondante, che trova in eſſa, e della dilatazione immediata*; ma doppo breve tratto rallentandoſi il moto, *e perduta la direzione*, ſi allarga per le Campagne, *portandoſi a riempire i luoghi baſſi, che trova; e rigurgita anche all' insù, ſino a formare il livello alla propria altezza, la quale ſi rende ſempre maggiore, ſin tanto che, trovando l' Acqua eſito proporzionato a qual-*

Digitized by Google

erat ſibi unà cum exitu ingreſſum, & tunc nulla fit amplius elevatio. Unde fit, ut accepta directio, dum ab Excidio recedit, per quemdam tractum Aquam excitat per Agros, facitque ut ſitus altos exſuperet, quos non attingeret, ubi Excidium etiam in iſto ſitu ad aliam partem devolveretur; at effectus iſte non accidit, niſi in leviori diſtantiâ, dum, aliunde, Aqua defertur ad decurrendum circa eam partem, in quâ major eſt Agrorum lapſus, major hiatus; & per conſequens facilior eſt exitus, cum huic conferat Foſſatum continuatio, Alveorumque Fluxuum qui in Agris ſunt.

Quod verò ſpectat ad proportionem, quâ augeſcunt Fluminum in Plenitudinibus Aquæ, à Caſtellio demonſtratum fuit in *Prop. I V.* Libri primi de fluentium Aquarum Menſurâ, *ſi Flumen quoddam in aliud Flumen intromittitur; prioris altitudo in Alveo proprio, cum eâ altitudine quæ illi erit in ſecundo, proportionem ſervabit conſtantem proportionibus latitudinis Alvei qui eſt in ſecundo latitudini Alvei, quem habet primum, atque etiam velocitatis acquiſitæ in ſecundi Alveo, huic, quam ſervabat in proprio, & primo Alveo*, & in *Prop. V. ſi Flumen deponit certam quandam Aquæ quantitatem, per aliquod temporis ſpatium, deinde ipſi ſupervenit Plenitudo. Aquæ quantitas, quæ deponetur, per idem Plenitudinis tempus, illi, quæ, primùm deponebatur, dum depreſſum erat Flumen habebit proportionem conſtantem ex Pleni-*

che parte, ſi pareggi l' entrata con l' uſcita, & all'hora non ſi fà più altro alzamento. Quindi è, che la direzione ricevuta, nell' uſcire della Rotta, ſpinge bensì l'Acqua per qualche tratto a traverſo della Campagna, facendola anche ſormontare ſiti alti, quali non toccherebbe, voltata che foſſe la Rotta, anche in quel ſito, ad altra parte; ma tal' effetto non ſuccede, che in poca diſtanza, mentre, per altro, l' Acqua ſi porta a correre verſo quella parte, dove maggiore è la caduta della Campagna, maggiore l'apertura; e per conſeguenza più facile l'eſito, concorrendo anche a ciò la continuazione de' Foſſi, e degl' Alvei degli Scoli delle Campagne.

Per quello, che appartiene alla proporzione, con cui s'aumentano l' Acque de' Fiumi nelle Piene, è dimoſtrato dal Caſtelli alla Prop. IV. *del primo Libro della Miſura dell' Acque correnti, che*, ſe un Fiume entrerà in un' altro Fiume; l' altezza del primo nel proprio Alveo, all' altezza, che havrà nell' Alveo del ſecondo, havrà la proporzione compoſta delle proporzioni della larghezza dell' Alveo del ſecondo alla larghezza dell' Alveo del primo, e della velocità acquiſtata nell' Alveo del ſecondo a quella, che haveva nel proprio, e primo Alveo, & *alla* Prop. V. Se un Fiume ſcaricherà una quantità d'Acqua in un tempo, e poi li ſopraverrà una Piena, la quantità dell' Acqua, che ſi ſcaricherà in altrettanto tempo della Piena, a quella, che ſi ſcaricava prima, mentre il Fiume era baſſo, havrà la proporzione compoſta della

Plenitudinis velocitate, cum prioris Aquæ velocitate, atque ex Plenitudinis altitudine Aquæ prioris; Denique in *Prop. VI. Si Duæ Plenitudines, ejuſdem Torrentis æquales, Flumen variis temporibus ingredientur, altitudines Torrentibus effectæ in Flumine mutuam inter ſe retinebunt proportionem velocitatum in Flumine conciliatarum.*

Propoſitiones iſtæ omnes ſunt quidem in Theoriâ veræ, at verò in Praxi difficillimum eſt indagare proportionem velocitatis Fluminis in proprio Alveo, cum eâ, quæ in ejuſdem Alveo acquiritur, cui unitur; quæ propoſitio in quartæ praxi, & ſextæ Propoſitionis, abſolutè requiritur, ad determinandam altitudinem, cujus ope, decurrit influens Flumen per Recipientis Alveum. Præterea, in quintæ Propoſitionis praxi, quæ ſanè veriſſima eſt, exquiritur proportio, quâ mediante augeſcunt velocitates, augeſcentibus altitudinibus, ut determinetur ea, quæ ineſt alti, & depreſſi Fluminis velocitatibus ſimul junctis; illa autem non eadem modo decurrit in horizontalibus, & inclinatis Canalibus in quibus locum habet motûs acceleratio, ratione deſcenſus, cùm aliunde difficile ſit, atque etiam impoſſibile, præfatam proportionem recuperare, mediante Experientiâ, vel eorum ope quæ Fluento tranſportata ſupernatant, vel coloratorum liquorum Aquæ intermixtorum; ſiquidem extra dubium eſt, Aquæ Fluminis partes variâ cum velocitate decurrere; ſi vel deſumitur

della velocità della Piena, alla velocità della prima Acqua, e dell' altezza della Piena all' altezza della prima Acqua; *E finalmente alla* Prop. VI. Se due Piene, eguali del medeſimo Torrente, entreranno in un Fiume in diverſi tempi, le altezze fatte dal Torrente nel Fiume, havranno frà loro la proporzione reciproca delle velocità acquiſtate nel Fiume.

*Tutte queſte Propoſizioni ſono vere in Teorica; ma egli è ben molto difficile in Pratica di rinvenire la proporzione della velocità d' un Fiume nel proprio Alveo, a quella, che acquiſta nell' Alveo di quello, al quale s' uniſce; la quale proporzione, nell' uſo della quarta, e ſeſta Propoſizione, indiſpenſabilmente ſi richiede, per determinare l' altezza, colla quale corre il Fiume influente per l' Alveo del Recipiente. In oltre, nella pratica della quinta Propoſizione, che pure è veriſſima, ſi ricerca la proporzione, colla quale creſcono le velocità al creſcere dell' altezze, ad effetto di determinare quella, che hanno inſieme le velocità del Fiume alto, e baſſo; e queſta non camina della ſteſſa maniera ne' Canali orizontali, e negl' inclinati, ne' quali hà luogo l' accelerazione del moto per cagione della diſceſa, eſſendo per altro difficile, anzi impoſſibile, il rinvenire detta proporzione col mezo dell' Eſperienza, ò di galleggianti traſportati della Corrente, ò di liquori colorati, frammiſchiati all' Acqua; poiche egli è fuori d' ogni dubbio, che le parti dell' Acqua d' un Fiume corrono con velocità differenti; ò ſi deſuma la diver-

tur varietas, è Sectionis latitudine, vel altitudine.

Itaque quo propiùs ad verum accedamus, Ego exiſtimo confugiendum eſſe ad Aquarum Menſuram, quæ certo quodam tempore influentis Fluminis Plenitudinem, ſimul cum eâ quæ eſt in Recipienti; & mente præ concipiendo, eaſdem ſimul unitas confluere debere, totius Corporis adaptandam velocitatem Alvei qui eſt in Recipienti conditionibus, ut exinde reperiatur altitudo, quam in iſto efficere poſſit Influens. Quippe conſtat, Torrentem, qui per Alveum ingentis declivii erumpit, & proinde cum ingentis velocitatis lapſu præcipiti, in Alveo tenuem admodum effecturum eſſe Sectionem; at cum defert in Flumen ingentem Aquarum copiam, quod tenui cum lapſu decurrat, in eodem poterit Aquæ elevationem ſummam efficere; licet ei ſit, hanc ob cauſam, ingens corporis altitudo, illi, quam habet Recipiens, mediocrem adjunget, ſi huic aderit declivii multum, & proinde multa velocitas. Equidem fluunt ut plurimùm Flumina non cum deſcensûs velocitate, at verò cum eâ, quam ingenerant eorum proprii corporis altitudo; ideoque in ejuſmodi caſibus, poteſt quis, ſine erroris periculi ſuſpicione ullâ (modò non deſint neceſſariæ admonitiones) illâ niti Propoſitione: *Si ſuperveniente Plenitudine creverit Flumen, quantitas Aquæ, ante Plenitudinem, Aquæ Plenitudinis, habebit proportionem conſtantem ex proportione altitudinum, & ejus quæ diviſa erit* ex

verſa dalla larghezza, ò dall' altezza della Sezione.

Per avvicinarſi dunque più al vero, Io ſtimo, ſi debba ricorrere alla Miſura dell' Acqua, che porta in un dato tempo la Piena d'un Fiume influente, inſieme con quella del Recipiente; e figurandoſi, che debbano correre unite, adattare la velocità di tutto il corpo alle condizioni dell' Alveo del Recipiente, per quindi rinvenire l' altezza, che in eſſo può fare l' Influente. Poiche egli è certo, che un Torrente, che corra per un' Alveo di gran pendio, e perciò con gran velocità di diſceſa, farà una picciola ſezione nel proprio Letto; ma portando quantità grande d' Acqua in un Fiume, che corra con poca caduta, potrà fare in eſſo, alzamento d' Acqua conſiderabile; & all' incontro un Fiume influente di poca velocità nel ſuo Alveo, abbenche habbia per tal cagione grand' altezza di corpo, poca ne aggiungerà a quella del Recipiente, ſe queſto havrà conſiderabile pendenza, e perciò molta velocità. Egli è ben vero, che, per l' ordinario, i Fiumi corrono, non con la velocità della diſceſa, ma bensì con quella, che imprime loro l' altezza del proprio corpo; e perciò in caſi di tal natura ſi può ſenza ſcrupolo di errore conſiderabile (particolarmente havendoſi le neceſſarie avvertenze) valere di queſta Propoſizione : Se un Fiume creſcerà per una Piena ſopravegnente, la quantità dell' Acqua prima della Piena, a quella della Piena, havrà la proporzione compoſta della proporzione dell' altezze, e della dimezata dell' altezze medeſime; *e conſeguentemente può haver luogo la* Re-

Digitized by Google

ex ipſarum altitudinibus; & per conſequens locum habere poteſt ea quam deduximus Regula in *Propoſitione VIII. Lib. III. de Aquarum Menſurâ*; quæ Propoſitiones, ſi rectè debent in terminis abſtractis intelligi, & præſcindendo ab omni reſiſtentiarum genere; nihilominus, quippe præſtat, ut aliquid majus, quàm minùs præ ſe ferat error; conſtat, reverà cùm decurrant Flumina, cum multis eorum velocitati reſiſtentiis, iſtas in paribus circumſtantiis ſemper magis impeditas procedere, in minoribus quàm in majoribus Alveis; & numeratâ Aquæ illorum cum horum proportione, eâ majore quæ realiter exiſtat; exinde etiam oritur elevatio in influenti Flumine effecta, vera paulo major.

Eandem proportionem juvat amplitudo Faucium, quæ in majoribus Fluminibus ſatis magna eſt, quæ dilatando in ſuperiori parte Sectionem, conducit ad realem efficiendam altitudinem, tantò minorem eâ, quæ ex calculo oritur. Ut evitetur hic ſecundus error, rectè hujus emendationi conſuletur (ſiquidem non adſunt Moderatores, quibus æqua admodum efformetur Sectio) ſi menſura capiatur, altitudinis, & latitudinis Fluminis utriuſque in eorum anguſtioribus Sectionibus; cùm certum ſit, per eas decurrendo æqualiter, ut per omnes latiores, una & eadem Aquæ quantitas, repeteri in iiſdem latitudines, & altitudines Sectionum maximè vividarum.

Quâ quidem in Propoſitione obſervandum, prætetea id, quod mul-

Regola addotta da Noi alla Propoſizione VIII. del Lib. III. della Miſura dell' Acque; *le quali Propoſizioni, ſe bene ſi devono intendere in termini aſtratti, e preſcindendo da ogni ſorte di reſiſtenze; nulladimeno però, perche è meglio, che l'errore porti più toſto qualche coſa di più, che di meno; egli è certo, che in fatti correndo i Fiumi con molte reſiſtenze alle loro velocità, queſte, in parità di circoſtanze, vengono ſempre più impedite negli Alvei minori, che ne' maggiori; e calcolandoſi la proporzione dell' Acqua de' primi a quella de' ſecondi, maggiore di quella, che realmente ſia; ne naſce altresì l'alzamento fatto nel Fiume influente, qualche poco maggiore del vero.*

A vantaggio della medeſima proporzione ſta l'ampiezza delle Golene, che ne' Fiumi maggiori è aſſai grande, la quale allargando la Sezione nella parte ſuperiore, contribuiſce a rendere l'altezza reale, tanto minore di quella, che naſce dal calcolo. Per evitare però queſto ſecondo errore, buon conſiglio ſarà (quando non ſi habbiano Regolatori, che formino una Sezione ben giuſta) quello di prendere le miſure dell' altezza, e larghezzà dell'uno, e dell' altro Fiume nelle Sezioni più anguſte di eſſi; eſſendo certo, che correndo per eſſe, egualmente che per tutte l'altre più larghe, la medeſima quantità d' Acqua, ſi trovano nelle medeſime, le larghezze, e le altezze delle Sezioni, più vive.

In queſto propoſito deveſi in oltre conſiderare, ciò, che habbiamo det-

toties diximus; dari, nimirùm, in majoribus Fluminibus ſuperabundantes Alvei latitudines, ex quibus fit, ut, quemadmodum reſtringendo ſe, ut par eſt, nullomodo extolleretur Aqua, atque in ſitu reſtrictionis multoties decurrere poſſet influens Flumen; ita dari caſus iſti poſſunt, quo influens Flumen plenum ingrediatur in magnum Recipientis Alveum, nullamque ſenſibilem efficiat elevationem, quandoquidem, aliunde, è calculo, qui ſemper ſupponit vivas latitudines, fieri poteſt, ut inſignis exinde reſultet; cum ſufficiat ad producendum ejuſmodi effectum, ut Stagnans Aqua, vel gyrata in Verticibus latiorum Sectionum, captura ſit directionem ad ſuperiora concitatam, eadem prorſus modo, quo influentium Fluminum Plenitudines vix ſuperficie extolluntur, ad ipſam Aquarum ſuperficiem, quæ per eorum Alveos à Recipiente exundantes; & quoniam non longè ab Oſtiis (aperiuntur autem iſta vel in Mari, vel in aliis Fluminibus) Alvei capacitas major ſemper efficitur; idcirco ſupervenientes Plenitudines iis in locis, efficiunt ut plurimùm minorem elevationem ad unionis punctum, & (ſicuti ſupra dictum fuit) ſemper minorem, quantò propius ad Oſtium accedit Plenitudo. Si mente conciperemus, duorum Fluminum Oſtia in Mari fieri, cum Faucibus à ſe invicem diſtinctis, at quantùm dici poteſt, proximis; conſtat, ſe ſe non extollendo, mediante nonnullo eorumdem influxu, ſenſibiliter Maris ſuperficies, ab unâ

illius

to più volte; darſi, cioè, ne' Fiumi maggiori delle larghezze d' Alveo ſoprabbondanti, dal che naſce, che, sì come riſtringendoſi eſſe al dovere, non ſi alzerebbe l'Acqua del Fiume un pelo, e nel ſito del loro riſtringimento potrebbe molte volte correre il Fiume influente; così ſi poſſono dare de' caſi, che un Fiume influente entri pieno nel grand' Alveo d'un Recipiente, e non vi faccia alzamento ſenſibile, quando, per altro, dal calcolo, che ſuppone ſempre le larghezze vive, può eſſere, che riſulti notabile; baſtando a queſto effetto, che l' Acqua ſtagnante, ò girata ne' Vortici delle Sezioni più larghe, prenda direzione ſeguita all' ingiù, nella maniera medeſima, che le Piene de' Fiumi influenti appena ſi elevano di ſuperficie ſopra il pelo dell' Acque, rigurgitate per li loro Alvei dal Recipiente: E perche vicino agli Sbocchi (s'aprano eſſi, ò nel Mare, ò in altri Fiumi) la capacità dell' Alveo ſi fà ſempre maggiore; perciò le Piene ſopravenienti in que' luoghi, fanno regolarmente minore alzamento al punto dell' unione, e (come ſi è detto di ſopra) ſempre minore, quanto più la Piena s'avvicina allo Sbocco. Se c' imagineremo, che due Fiumi sbocchino nel Mare con Foci ſeparate; ma, quanto dir ſi poſſa, vicine; egli è certo, che non elevandoſi, per l'influſſo di alcuno d' eſſi, ſenſibilmente il pelo del Mare, la Piena d' uno non dovrà alterare quella dell' altro: lo ſteſſo ſuccederebbe, ſe haveſſero il ſolo sbocco commune; Ma ſe gl' Alvei s' uniſſero inſieme al di ſopra della Marina, ognuno facilmente giudicherà, dovere farſi qualche alzamento maggiore nel-

le

illius Plenitudine, hujus aliam non debere alterari; quod accideret, ſi ipſis eſſet commune Oſtium; verùm ſi ſimul unirentur Alvei, ſupra Maris littus, quiſque faciliùs judicabit, fieri debere aliquam elevationem majorem in unitis Plenitudinibus, licèt exiguam, & inſenſibilem, cum iſtâ Regulâ, hoc eſt, minorem in diſtantiis à Mare eſſe, atque in majoribus majorem, uſque ad terminum quemdam, & non ultra, qui terminus definitur à ſitu, ad quem Recipientis Exundationes extenduntur. Exinde liquet quanti ſit ſeligere proportionatos ſitus, quando ſuſcipiendæ ſunt menſuræ Sectionis Fluminum, ut ea habeatur Aquarum menſura, quæ per ipſa tranſeunt; atque inter alias conferre etiam poteſt ea Regula, quà non utiles obſerventur Alveorum Sectiones, quæ Exundationem patiuntur, veluti ſunt illæ, in quibus tam altitudines, quàm latitudines vividæ numquam ſunt. Deſumitur etiam ex præfatis obſervationibus, monitum aliud, ſcilicet utilitatis cognitio, quæ recipitur, quando adducuntur Flumina minora Oſtium ſibi in majoribus ſitu facere, unde accidat Maris Exundatio; quippe inibi creſcunt minus altitudine recipientia Flumina, per influentium unionem, deficiente, hoc in caſu, officio calculi ſuprajunctarum altitudinum, quæ ſemper veritatem excedens; quemadmodum Fluminis Sectiones ſunt ſemper in aliis ab eo locis vividis majores.

le Piene unite, abbenche poco, & inſenſibile, con queſta Regela, cioè, che ſia minore nelle minori diſtanze dal Mare, e maggiore nelle maggiori, ſino però a un certo termine, e non più oltre, il qual termine è definito dal ſito, al quale ſi eſtendono i Rigurgiti del Recipiente. Quindi appariſce, quanto importi di ſcegliere ſiti proporzionati, quando ſi vogliono fare le miſure delle Sezioni de' Fiumi, per havere quella dell' Acque, che paſſano per eſſi; e frà l' altre può ſervire anche queſta Regola, di non conſiderare per buone le Sezioni degli Alvei, che patiſcono i Rigurgito, come quelle, nelle quali, si le altezze, che le larghezze non ſono mai vive. Deriva anche dalle predette conſiderazioni un' altro avvertimento, cioè la cognizione del vantaggio; che ſi ricava dal mandare a sboccare i Fiumi minori ne' maggiori in ſito, dove arrivi il Rigurgito del Mare; poiche ivi creſcono meno in altezza i Fiumi recipienti, per l' unione degl' Influenti, mancando, in queſto caſo, dal ſuo ufficio il calcolo dell' altezze ſopraggiunte, che ſempre darà di più del vero; ſi come le Sezioni del Fiume ſono ſempre maggiori delle vive in altri luoghi di eſſo.

CAPUT XI.

De Camporum Effluxibus, eorumque Regulis.

PRæter ingentia Flumina, quæ originem ducunt è propriis Fontibus, in Montibus altiſſimis; atque Torrentes, qui, ſi minùs Aquis vividis foventur, tamen & è Montibus ſcaturiunt; eſt & alia quædam exiguorum fluviorum ſpecies, quæ Aquas pluvias duntaxat deferunt, at initium ſumunt in Planitiebus. Iſti autem rarò, vel numquam, ſunt unius Naturæ opus, at verò Hominum ars, qui ad exſiccandos Agros, eaſque reddendos idoneos qui coli poſſint, Foſſas excavarunt, in quibus immediatè introducuntur Aquæ, quæ tendunt ad unionem cum aliis, & tandem ad ſimul confluendum in communi quodam Alveo, manibus humanis excavato, qui nomine univerſali appellatur *Effluxus*, *Foſſa Effluxus*, *Ductus*, *Tractus*, *Diſcurſorium*, vel etiam aliter pro Regionum varietate, quæ omnia Nomen proprium ſortiuntur, ſicut fit reſpectu Fluminum. *Sunt* igitur *Effluxus ut plurimum publicæ rationis*; commune eſt enim multorum jus introducendi inter ſuas pluviatiles Aquas, quæ per eorumdem Alveum decurrunt ad terminum ſuum. Datur etiam caſus, quo certis quibuſdam Agris non incumbit opus Effluxûs publici ut in arido ſtabilianrur; quales ſunt illi, qui Fluminum ripis contigui ſunt, quæ fluunt interclusa, intra

CAPITOLO XI.

Degli Scoli delle Campagne, e loro Regole.

O*Ltre i Fiumi maggiori, i quali hanno origine dalle proprie Fonti nelle più alte Montagne; & i Torrenti, che, ſe bene non hanno alimento da Acque vive, nulla dimeno anch' eſſi naſcono da' Monti, v' è un' altra ſpecie di Fiumicelli, che portano Acque di ſole pioggie, ma cominciano nelle Pianure. Queſti poche volte, ò non mai, ſono fatti dalla ſola Natura; bensì dall' Arte degl' Uomini, i quali, per eſſiccare le Campagne; e renderle idonee alla cultura, hanno ſcavati Foſſi,, ne' quali immediatamente s' introduce l' Acqua delle pioggie, e che vanno ad unirſi con altri, e finalmente a sboccare in un' Alveo commune, pure manualmente ſcavato, che ſi chiama con nome generale* Scolo, Foſſa di Scolo, Condotto, Tratturo, Diſcurſorio, *ò in altra maniera, ſecondo la diverſità de' Paeſi, e tali Scoli hanno i Nomi propri, come ſi pratica riſpetto a' Fiumi.* Sono *dunque* gli Scoli per lo più di pubblica ragione; *perche è commune a molti il dritto d' introdurvi dentro le loro Acque piovane, che per l' Alveo de' medeſimi, ſcorrono verſo il loro termine. Si dà però il caſo, che alcune Campagne non habbiano biſogno di pubblico Scolo per eſſere mantenute aſciutte; e queſte ſono quelle, le quali ſono contigue alle Ripe de' Fiumi, che corrono incaſſati, dentro de' quali, per Foſſi particolari, introducono l' Acque loro;*

intra quæ, ſingularium Foſſarum ope ſuas introducunt Aquas; verùm illa nullâ ſunt conſideratione digna, ut potè quæ leviora ſint, ipſaque monet Natura ut iis conſulatur.

Eſt ut plurimùm ita tenue Planitierum declivium, earumque ita inæqualis ſuperficies, *ut fieri non poſſet, uti pluviales Aquæ, niſi vehementiores forent, ſine foſſarum uſu, per eas defluere poſſent à ſummo ad imum, & Agros eo in ſtatu relinquere, qui perfectè coli poſſint.* Vernis præſertim, & Æſtivis temporibus, quando exorta Gramina, eorum depoſitioni magnum importarent impedimentum. Equidem *Aquæ univerſæ ad inferiora loca demum reducuntur*, atque aperta relinquunt altiora; quod tantò veriùs eſt, ut ad illud præſtandum, neceſſarium ſit longum temporis ſpatium, quo Terra humore ſuperfluo imbuta, ſterileſcat, reperianturque per planities depreſſa loca, atque incluſa, viciſſim altioribus Terrenis, in quibus, dum coadunatur Aqua, neque poteſt exire, efficiet neceſſariò Paludem, prout accidere cernimus in Regionibus, quæ ab Hominibus negliguntur. Quod Populos coëgit Planities, quæ communicarentur reducere omnes, excavatarum Foſſarum ope, eaſdemque dirigere ad ea loca, in quibus oſtendit Experientia reperiri cavitates quaſdam, ſeu depreſſa Receptacula, & ſecundum ipſa effodi Canales qui poſſint pluvias Aquas excipere mediantibus Agrorum Foſſis, ex quâ arte exſiccatio orta eſt univerſarum Provin-

loro; ma queſti non meritano veruna conſiderazione, come che ſono piccioli, e perche la Natura medeſima inſegna di maneggiarli.

E' il pendio delle Pianure ordinariamente così poco, e la ſuperficie delle medeſime così diſuguale, che non ſarebbe poſſibile, che l' Acque delle pioggie, ſe non foſſero impetuoſe, ſenza l' uſo de' Foſſi, poteſſe ſcorrere per eſſe dall' alto al baſſo, e laſciare le Campagne in iſtato di perfetta cultura, *particolarmente in tempo di Primavera, e di Eſtate, quando l'Erbe creſciute faceſſero al loro ſcarico notabile impedimento. E' vero*, che tutte l' Acque finalmente ſi riducono a' luoghi baſſi, *e laſciano ſcoperti i più alti; ma è altrettanto vero, che per far ciò, è neceſſario lungo ſpazio di tempo, nel quale la Terra imbevuta ſti ſoverchio umore, s' inſteriliſce, e che ſi trovano ſparſi per le Pianure luoghi baſſi, e racchiuſi, d' attorno attorno, da' Terreni più alti, ne' quali adunandoſi l' Acqua, e non potendone uſcire, di neceſſità farebbe una Palude, come vediamo ſuccedere ne' Paeſi negletti dagl' Uomini. Ciò hà poſti in neceſſità i Popoli di ridurre le Pianure, tutte communicanti per via di Foſſi eſcavati, e d' indirizzare queſti a que' luoghi dove l' Eſperienza hà moſtrato, trovarſi conche, ò baſſe continuate, e lungo di eſſe ſcavarne Canali capaci a ricevere l' Acque delle pioggie per lo mezo de' Foſſi delle Campagne, dal quale Artificio è nata l' eſſiccazione d'intere Provincie, reſe, e mantenute fertiliſſime dalla continua conſervazio-*

Provinciarum, quarum ſtetit, ſtabilitaque permanſit fertilitas, priorum excavationum continuâ conſervatione.

Terminum habent Aquæductus iſti, *vel in vicinis Fluminibus, vel in Paludibus, Stagnis, &c. vel in Mari.* Quorum autem eſt oſtium in Fluminibus, neceſſe eſt, *ut Agris utiles ſint, qui ſunt altiores, ſaltem eorum fundo, ſi modo temporanea; vel etiam depreſſâ eorumdem ſuperficie, ſi perennia ſint.* Oſtium pariter, quod eſt illis in Flumine, poteſt eſſe, *vel liberum, vel tutum cum Cloacis:* Poſſunt habere liberum Oſtium, ſcilicet omni tempore apertum, Aquæ fluxus, *quorum fundus altior eſt, vel ſaltem non depreſſior majoribus Fluminis Plenitudinibus*; alioquin, ſi turbidum fuerit Flumen, per Aquæductum exundando, eundem delebit, ejuſque Oſtium obturabit; unde fit, ut *Terrena ſatis alta poſſint Sola fluere, aperto in Fluminibus Oſtio*; Quibus *ſi adſuerint Aggeres* (manifeſtiſſimum ſignum, eorum Plenitudines elevari ſupra Agrorum Planitiem) *fieri non poterit ut Aquarum fluxui ſemper apertum habeatur Oſtium; at verò neceſſe erit mediante Machinâ quâdam impediatur, ne Fluminis Plenitudines in Aquæductum introducantur*, & pluviales Aquæ, ſi quæ fuerint, in iſto remaneant, atque in Agrorum foſſis, donec acceſſerit Plenitudo, quæ ubi terminabitur, ſublato ab Aquæductus Oſtio obice, datur ejuſdem Aquæ in Flumine depoſitio.

delle primiere eſcavazioni.

Hanno il loro termine queſti Condotti, ò ne' Fiumi vicini, ò nelle Paludi, Stagni &c. ò nel Mare. *Quelli, che sboccano ne' Fiumi, biſogna, che* ſervano a Campagne, che ſiano più alte; almeno del fondo di eſſi, ſe ſono temporanei; ò pure del pelo baſſo de' medeſimi, ſe ſono perenni. *La Foce parimente, che hanno al Fiume, può eſſere*, ò libera, ò difeſa con Chiaviche: *Ponno havere la Foce libera, cioè aperta in ogni tempo, gli Scoli,* il fondo de' quali è più alto, ò almeno non più baſſo delle Piene maggiori del Fiume; *altrimenti, ſe il Fiume ſarà torbido, rigurgitando per lo Condotto, lo interrirà, e gli turerà lo Sbocco*; *Quindi è, che* i ſoli Terreni aſſai alti ponno ſcolate, a Condotto aperto, ne' Fiume; *Ma* ſe queſti haveranno Argini (*ſegno manifeſtiſſimo, che le Piene di eſſi s'elevano ſopra il piano delle Campagne*) non ſarà poſſibile d' havere lo Sbocco ſempre aperto allo Scolo; ma bensì ſarà neceſſario d' impedire con qualche Machina, che le Piene del Fiume non s' introducano nel Condotto, *e che l' Acque piovane, ſe ve ne ſono, reſtino in eſſo, ò ne' Foſſi delle Campagne, fin doppo la Piena; terminata la quale, levando l' impedimento dallo Sbocco del Condotto, ſi dà ſcarico alla di lui Acqua nel Fiume.*

EXPO-

SPIE-

Digitized by Google

EXPOSITIO
Figuræ LIII.

In quâ exprimitur Burana Cataracta ad Bondenum in Ferrarienſi pago ſita.

A. Cataractæ exterior proſpectus.
B. Ejuſdem ſitus.
C. Ipſius Cataractæ elevatio, vel Sciſſura, ubi cernitur duorum Fornicum apertura, unde effluit Aqua Canalis in Flumen, qui Fornices occluduntur pro quibuſdam caſibus, Tabularum E, E, ope, quæ extolluntur, vel deprimuntur alias ad aliam, mediantibus duabus Rotis, quæ hinc atque illinc ſunt à litterâ C, quarum altera delineata eſt à parte in D, ut poſſit adverti modus, quo voluta Rota D, chordam circa ſuum axem volvat, cui annectitur uncinus, qui infra poſitus, atque annexus Tabulæ E, ſupra attollat eundem, vel deprimat, prout opus erit, quæ demum Tabula decurrit ſemper Interclauſtrum F.

Plurima ſunt adhibenda Artificia, ut arceatur Fluminum in Aquæ fluxibus inundatio, de quibus diſſerendi non ibi locus eſt, conſulique poteſt Baratterius, *in Aquarum Architecturâ part. primâ Lib. 8. Cap. 19.* Quorum magis trita ſunt etiam præfata Stillicidia; quibus in caſibus ſunt adamuſſim obſervandæ cir-

Vide Fig. 53.

SPIEGAZIONE
della Figura LIII.

Nella quale ſi eſprime la Chiavica di Burana poſta al Bondeno ſul Ferrareſe.

A. Proſpetto eſteriore della Chiavica.
B. Pianta della medeſima.
C. Alzato, ò Spaccato della Chiavica ſteſſa, nel quale ſi vedono l' aperture de' due Archi, per li quali eſce l' Acqua dal Condotto nel Fiume, i quali Archi ſi chiudono alle occorrenze con li Tavoloni E, E, che s' alzano, e s' abbaſſano ad uno ad uno col mezo delle due Ruote, che ſono di quà, e di là dalla lettera C, l' una delle quali è delineata a parte in D, acciocche ſi poſſa vedere la maniera, colla quale eſſendo girata la Ruota D, auvolge intorno del ſuo aſſe la corda, a cui ſtà anneſſo un uncino, che mandato giù, & attaccato al Tavolone E, lo tira sù, ò l' abbaſſa, conforme al biſogno, il qual' Tavolone corre ſempre dentro l' Incaſtro F.

Sono molti gl' Artifici adoprati per impedire il rigurgito de' Fiumi negli Scoli, de' quali non è quì luogo a trattarne, e può vederſi il Baratteri nell' Architettura dell' Acque Part. prima Lib. 8. Cap. 19. I *più communi però ſono le Chiaviche predette: ſi devono bene auvertire in queſti caſi alcune circoſtanze, che* dan-

Vidi la Fig. 53.

circumſtantiæ quædam, quæ totidem Regulis occaſionem præbent; quippe (1.) *ſi Terrena, quorum Aqua effluere debent per quendam Meatum Stillicidio munitum, ſunt in ipſo horizontali plano, non eſt neceſſe ut Meatus margines aggeribus muniantur*, quippe Aqua, ubi obturatum eſt Stillicidium, vel eas non poterit ulla ex parte ſuperare, vel eaſdem præ nimiâ copia ſuperando, Agros æqualiter inundari oportebit, quem effectum impedire nullatenus poſſunt Aggeres; qui ideo nullam omnino præ ſe ferrent utilitatem; niſi adſit iſta (poſito quod frangatur Stillicidium; quod ſatis rarò accidit) cujus ope arceatur ab Agris exundatio, ad quem finem aſſequendum, aliæ cautiones erunt adhibendæ. (2.) At *ſi fuerint declivia Terrena ad Oſtium, ſicuti ſunt ut plurimum, neceſſe erit ut Aqua fluxus Aggeres, in magis depreſſâ Agrorum parte, ita eleventur, ut ſufficiant ad altiſſimorum Agrorum altitudinem aquandam*; alioquin Aqua, quæ ab iſtâ traducitur, eoſdem poterit ſuperare, exundationeſque patere; Unde fit (3.) ut *Terrena, quibus ineſt magnum declivium, in ſuperficie ſuâ, Aqua fluxum ſortiri non poſſint cum Stillicidio*; ideoque eo caſu (4.) *oportet alterum Terrenorum Aqua fluxum dividere* (ſaltem quantùm Fluminis ampliſſima Plenitudo) *ab illo aliorum, qua magis ſunt depreſſa, primumque deducere ut aperto Oſtio influant, at verò munitum tam altis Aggeribus, ut exundationem ſuſtinere poſſint in Flumine; ſecundumque Stillicidio munitum, aggeribuſque*, quando eo, quo

superiùs

danno motivo ad altrettante Regole; *Poiche* (1.) ſe i Terreni, che devono ſcolarſi per un Condotto munito di Chiavica, ſono nello ſteſſo piano orizontale, non è neceſſario, che le ſponde del Condotto ſiano arginate, *perche l'Acqua in tempo, che la Chiavica ſtà ferrata, ò non potrà ſormontarle in alcuna parte, ò ſormontandole per troppa abbondanza, dovrà allagare egualmente tutte le Campagne, effetto, che non ponno impedire gl' Argini; i quali perciò non porteranno veruna utilità; ſe queſta non ſia* (*in caſo, che la Chiavica ſi rompeſſe: accidente aſſai raro*) *d' impedire l' inondazione delle Campagne, per lo qual fine ſi richiederebbero altre cautele.* (2.) *Ma* ſe i Terrenni ſarano declivi verſo lo Sbocco, come il più delle volte ſono, ſarà d' vopo, che gl' Argini del Condotto, nella parte della Campagna più baſſa, ſiano elevati tanto, che baſtino a pareggiare l' altezza della Campagna più alta; *altrimenti l' Acqua, ch' è tramandata da queſta, potrà ſormontarli, e fare inondazioni*; *Quindi è* (3.) *che* i Terreni, i quali hanno gran declività nella loro ſuperficie, non ponno havere lo Scolo con Chiavica, ſenza allagare i Terreni inferiori, nel tempo della chiuſura; *e perciò in tal caſo* (4.) biſogna ſeparare lo Scolo de' Terreni alti (*tanto almeno, quanto la maſſima Piena del Fiume*) da quello degl' altri, che ſono più baſſi, e mandare il primo a sboccare a Foce aperta, ma munito d' Argini tant' alti, che poſſano ſoſtenere il rigurgito, nel Fiume; e provedere il ſecondo di

Chiavica

ſuperiùs expoſitum fuit, modo continget. Equidem, ſi Aqua aperti Fluxus, non decurret ipſa, atque cum eâ copiâ, quæ ſufficiat ad coërcendam turbidæ exundationem; ubi ad Flumen perveneri Plenitudo, ab ipsâ delebitur: dariquoque poteſt caſus, qui facillimè continget, quo Aquæ fluxus tam modica ſit quantitas, ut non ſufficiat, ad quocunque modo effectos illos interitus removendos, & conſequenter novæ neceſſariæ ſint, & duplicatæ excavationes. In eo caſu (5.) eſſe poteſt locus Stillicidio *obturandi ſui quando accedet Fluminis Plenitudo, donec Aqua Fluxus elevetur ad inſtar ejus qua ſit Plenitudini, deinde iterum aperiatur, ad dandum exitum Aquæ novæ Fluxus, qui ſupervenerit*; quippe ita etiam arcebitur turbidæ exundatio, & Fluxus ſuperveniens Aqua ſuam habebit depoſitionem, arcebunturque exundationes (6.) *Aqua Fluxus Terrenorum depreſſiorum exitum habere poteſt, Stillicidiorum ope, vel in Flumine, vel in præfato Meatu; at in illo, quàm in hoc facilius*; quippe magis deprimitur Fluminis, quàm Stillicidii Aqua, propter etiam interitus qui fiunt in Meatus Alveo, nec poſſunt fieri in eo Fluminis, cui conſequenter inerit major lapſus.

Fluxus, qui terminum in Paludibus quærunt, , Stagnis, & ſimilibus, Oſtio ſunt aperto; eam ob cauſam, quia diſcrimen inter magis elevatam, & magis depreſſam Paludum Aquam, non eſt tantùm, ut ead earum coercendam exundationem,

Chiavica, arginandolo, *quando occorra, nella maniera di ſopra accennata. E' vero, che ſe l'Acqua dello Scolo aperto non correrà anch' eſſa, ed in tale abbondanza, che baſti ad impedire il rigurgito della torbida; venendo la Piena al Fiume, l'interrirà; e può darſi il caſo, faciliſſimo a ſuccedere, l' che l'Acqua dello Scolo ſia in ſi poca quantità, che non baſti, fatti che ſiano gl' interrimenti, a rimuoverli; e conſeguentemente, che ſiano neceſſarie nuove, e replicate eſcavazioni. In tal caſo (5.) può haver luogo la Chiavica* da chiuderſi nel venire della Piena del Fiume, ſin tanto che l'Acqua dello Scolo ſiaſi alzata al pari di quella della Piena, e poi da aprirſi di nuovo, per dar eſito alla nuov' Acqua dello Scolo, che ſoprauverrà, *poiche così ſarà impedito il rigurgito della torbida, e la ſopravveniente dello Scolo havrà il ſuo ſcarico, e s'impediranno le inondazioni* (6.) Lo ſcolo de' Terreni più baſſi può haver eſito, col beneficio delle Chiaviche, ò nel Fiume, ò nel Condotto predetto; ma più facilmente in quello, che in queſto; *perche più s'abbaſſa l'Acqua del Fiume, che quella dello Scolo, anche a cauſa degl' interrimenti, che ſuccedono nell' Alveo del Condotto, e non ponno accadere in quello del Fiume, nel quale per conſeguenza ſi haverà maggiore la caduta.*

Gli Scoli, che vanno a terminare nelle Paludi, Stagni, e ſimili, ordinariamente hanno lo Sbocco aperto; *e la ragione ſi è. perche la differenza frà il maggiore alzamento, e il maggiore abbaſſamento dell' Acqua delle Paludi. per lo più,* non

nem, attentione digna ſit, uti Stillicidia conſtruantur, & tractanda curentur; Atque eò magis, quod Terrena, quæ in iis debent defluere, ſunt altiora ipſius Paludis ſuperficie altiſſimâ, ſicut ex illis emanat Aquæ copia, ex qua intumeſcat; præterquam quod nullus debeat timeri interitus ex Aquâ, quæ ſemper limpida eſt exundatione. Aliquando etiam ita modicum eſt declivium planitie Agrorum in inferioribus partibus, quæ Paludibus contiguæ ſunt, quod cùm remaneat præ ſuâ altitudine majorem Anni partem, exſiccatum, ſolummodò ubi vehementius turgeſcunt, per diuturnum tractum aquis immerguntur: *In quibus circumſtantiis juvat, idem tutari mediantibus Aggeribus altiſſimum Terrenum circumdantibus*, ut, dùm augeſcet Paludis Aqua, non inundetur, eodemque præfato tempore, in Agriis pluviales Aquas ſuſtentare, quas exigat, in Paludis exſiccatione, poſſunt in eâ deponi, mediante unâ vel pluribus in ipſo Aggere Inciſuris. Ejuſmodi ſitus ad perfectam culturam reduci non poſſunt, ut potè naturâ ſuâ paludoſi; at verò pulchrè ſtabiliuntur ad uſum paſcuorum, vel pratorum, quibus confert Terreni humiditas. Similiter, quando Paludes ingens patiuntur incrementum, ſicuti quando Flumina ingrediuntur, vel obnoxia ſunt eorum Aquis excipiendis effuſionibus, quæ fiunt ſupra eorum margines; tunc locus eſſe poteſt Stillicidiis, ad Aquæ fluxuum Oſtia; *verùm antequam ſtatuatur iis prævalere, obſervari oportuit quandiu intumeſcens Palus remaneat; quan-*

ta

non è tanta, che meriti, per impedirne il rigurgito, l'applicazione alla fabbrica della Chiavica e la fatica di maneggiarla: tanto più, che i Terreni, i quali debbono ſcolarſi in eſſe, ſono più alti del pelo altiſſimo della Palude medeſima, come che da eſſi deriva la copia dell' Acqua, che la rende gonfia; oltre che non ſi deo temere di alcuno interrimento per lo Rigurgito dell' Acqua, che ſempre è chiara. E' alle volte però così poca la declività del piano di Campagna nelle parti inferiori contigue alla Palude, che reſtando per la ſua altezza, la maggior parte dell' Anno, aſciutto, ſolo in tempo de' maggiori gonfiamenti, ſi bagna per lungo tratto. In tali circoſtanze torna a conto il difendere con Argini circondanti il Terreno più alto, *acciochè, creſcendo l'Acqua della Palude, non s'inondi, & in detto tempo trattenere nelle Campagne l'Acque piovane, che poſcia, nel callare della Palude, ponno ſcaricarſi in eſſa per uno, ò più Tagli fatti nell' Argine medeſimo. Tali ſiti non ſi riducono a cultura perfetta, come di ſua natura paludoſi; ma bensì ſi mantengono ad uſo di paſcoli, ò di prati, a' quali giova l' umidità del Terreno. Similmente, quando le Paludi patiſcono notabile accreſcimento, come quando v'entrano dentro de' Fiumi, ò ſono ſoggette a ricevere le Acque de' medeſimi per eſpanſione ſopra le ſponde di eſſi; all' hora ponno haver luogo le Chiaviche agli Sbocchi degli Scoli; ma* prima di riſolvere di valerſene, biſogna havere rifleſſo alla durata del gonfiamento della Palude; all' altezza di eſſo; alla condizione de' Terreni; e ſimili;

per-

ta ſit ejus altitudo; & quænam ſit Terreni conditio; & ſimilia; quippe ex ejuſmodi circumſtantiis utilis iſta, vel inutilis poteſt eſſe.

Meatus illi, quorum immediatus eſt in Mare exitus, requirunt etiam varias obſervationes, pro circumſtantiarum varietate; ſi quidem *æſtus, atque intumeſcentes Procellæ, modò Aquæ Fluxuum faucibus nocent, modò etiam proſunt*; nemo neſcit, *Maris Aggeres à ſe ipſo effici per* circumjecta ejuſdem loca, continuatâ arenoſorum monticulorum ſerie, quos alii Terrenas moles; alii *Dunas* dicunt. Quorum altitudo tutatur interius Terrenum ab exundationibus, quæ procellarum tempore contingerent, atque etiam aliquando in ipſo ſolito Maris æſtus. Ejuſmodi Terrenas moles incidi oportet, ad introducendum in Mare meatum; at uno eodemque tempore validis Aggeribus ſtabiliendus eſt, ut dum introducitur, mediante Terrenæ molis inciſurâ, procelloſa Maris Aqua, per Agros non diffundatur ita ut ſubmergantur, ut aliquando accidit in Depreſſionibus Plagis in ævum. Itaque ut ejuſmodi declinetur periculum, *iis conſuli ſolet validiſſimorum Stillicidiorum ope*, quæ obturando ſe ſe quando tumidum eſt Mare, ipſum cogunt intra ſolitos limites ſuos contineri, atque aperiendo ſe in depreſſo Mari, fluxum præbent Aquis, eo quo retinentur tempore ſuperſtitibus. *In quibuſdam Fluxibus*, qui ſeu itineris longitudine, ſeu aliâ ratione Aquis omni tempore abundant, æquivalentque modicis Fluviis, *dari poteſt caſus, quo non ſint neceſſaria*

perche da tali circoſtanze può eſſa eſſere reſa, ò fruttuoſa, ò infruttuoſa.

Que' Condotti, che hanno eſito immediato nel Mare, richiedono anch' eſſi diverſe conſiderazioni, ſecondo la diverſità delle circoſtanze. Poſciache il fluſſo, e rifluſſo, & il gonfiamento delle Boraſche, tal hora rieſcono di danno alle foci degli Scoli, e tàlhora d'utile; *Ogn'un sà, che il* Mare ſi forma da sè medeſimo gl' Argini *all' intorno, con monticelli di arena continuati, che da alcuni ſono chiamati* Dunne, *e da altri* Albaioni. *L' altezza di queſti difende il Terreno interiore dall' inondazioni, che ſeguirebbero in tempo di boraſca, e tal volta, anche in tempo della conſueta Marea. Biſogna tagliare queſte Dunne, per introdurre il Condotto nel Mare; ma nello ſteſſo tempo biſogna armarlo di forti Argini, acciò, introducendoſi, per lo Taglio delle Dunne, l' Acqua del Mare boraſcoſo, non s' allarghi per le Campagne a ſommergerle, come qualche volta è ſucceduto ne' Paeſi Baſſi, per ſempre. Quindi per non metterſi a tal azardo* ſi ſuole provedere con forti Chiaviche, *che ſerrandoſi, quando il Mare è alto, lo obbligano a contenerſi ne' ſoliti limiti, & aprendoſi in Mar baſſo, danno ſcolo alle Acque trattenute nel tempo della chiuſura.* In alcuni Scoli *però, che, ò per la lunghezza del viaggio, ò per altra cagione ſono abbondanti d' Acqua in ogni tempo, & equivagliono a picciolí Fiumi*, può darſi il caſo, che le Chiaviche non ſiano neceſſarie *ta-*

ſaria Stillicidia, cùm ſufficiat abundantioris Aquæ influxus perennis, ad retropellendas Maris Aquas; ſicut non occurrunt in iis diſpoſitionibus in quibus Agri, dum ad littus accedit, extollitur ſemper, atque etiam ſummopere. *Elevationis obſervatio, quam efficit procelloſum Mare, collatum cum perpendiculo Planitiei Agrorum, indicabit ſatis quos Fluxus, Stillicidium requirat, qui minimè*, & quibus debeant Aggeribus muniti. Sunt quidam *Agrorum Fluxus*, quibus *inſunt Fauces ad Mare tam ampla, profundaque*, ut exiguos quoſdam efficiunt Portus, excipiuntque mediocriter magnos Naves; effectus iſte oriri poteſt, vel è Maris in hoc ſitu fundo, vel ex Aquarum abundantiâ ejuſmodi Fluxus, vel ex Alvei ſitu; vel ex Oſtii directione, iis ventis vehementioribus non obnoxiâ, qui ad oram vadoſam Tempeſtatum temporibus Arenam exportant; vel ex æſtu Maris; vel tandem ex alio principio, quod interituum excavationum Cauſas removeat, promoveatque, quod facilè excogitari non poteſt, ſine oculari, & ſingulari locorum obſervatione. *Alii* è contra *ſunt quorum Oſtium, ut ita dicam, quod ad omnem Venti adverſi flatum reſtringitur*, iſti ſunt vel *aliò deflectendi*, vel Aquam reſtringendo mediantibus ſiſtucâ adactis Palis, *efficere ut iſta velocius intromittatur in Mare*, ita ut Arenam valeat corrodere depoſitam, atque ad arcendas depoſitiones novas.

Ut fiat utilis Fluxum uſus, non ſuffi-

ſtando l' influſſo perenne di Acqua abbondante, a riſpingere quella del Mare; sì come non occorrono in que' ſiti, ne' quali la Campagna, ſcoſtandoſi dal Lido, ſi alza ſempre, e conſiderabilmente. L' oſſervazione dell' alzamento, che fà il Mare tempeſtoſo, paragonato al livello del piano della Campagna, ſarà ben conoſcere, quali ſiano gli Scoli', che richiedono Chiaviche, e quali nò; *e di quale ſorte d'Argini debbano eſſere proveduti. Vi ſono degli* Scoli di Campagne, *i quali* hanno le ſue foci al Mare così ampie, e profonde, *che formano piccioli Porti, e danno ricovero a qualche Nave di mediocre grandezza: Tal' effetto può naſcere, ò dal fondo naturale del Mare in quel ſito; ò dell' abbondanza dell' Acqua dello Scolo; ò della ſituazione del Lido; ò della direzione dello Sbocco, non ſoggetta a que' Venti impetuoſi, che ſpingono nelle Tempeſte l'Arena alla Spiaggia; ò dal fluſſo, e riſluſſo copioſo del Mare ò dal qualche altro principio, che rimuova le Cauſe degl' interrimenti, e promuova quella dell' eſcavazioni, difficile ad imaginarſi ſenza l' oſſervazione oculare, e particolare del Luogo. All' incontro* ve ne ſono degl' altri, lo Sbocco de' quali *per così dire*, ad ogni ſoffio di Vento contrario ſi ſerra; *e queſti fà di meſtieri*, ò divertirli ad altra parte; ò *pure riſtringendo l'Acqua con palificate*, fare, ch' eſſa entri nel Mare velocemente, *di modo che vaglia a corrodere l'Arena depoſta, & ad impedire nuove depoſizioni.*

Nell' uſo degli Scoli *non baſta havere*

Digitized by Google

ſufficit oportunum Oſtium; at præterea *neceſſe eſt, ut poſſint Agri intromittere pluviales Aquas, & Fluxum ipſorum Oſtium, eaſdem lateraliter non effundat*; Ideoque neceſſaria attentio eſt, cum ejuſmodi Fluviolorum Aqua ſatis modica, ſi cum eâ quæ ineſt aliis Fluminibus conferatur, ſi eadem forte turbida, inſignem ſortitetur lapſum, antequam ſibi Alveum ſtabiliret, quæ faceret ut Planorum exiguæ declivitatis magnopere elevaretur ſupra Terræ Planum, fundus atq; Agrorum excipiendæ Aquæ prorſus incapax efficeretur; Hinc fit ut *ex ejuſmodi Aquâ nulla occurrat expectanda excavatio*; at potiùs *neceſſe fit ut operante manu efformetur earum Alveus*, eaque præparetur via, quam captare debent, ut ad exitum ſuum deferantur.

Obſervandum eſt hic, *Meatuum excavationem effici debere tam altam, ut Aquam copioſam excipere valeat, neque ſinat elevari ipſius ſuperficiem ſupra Aerorum planum:* atque, ſi fieri poſſit, minùs ſupra Foſſarum fundum quæ intro decurrunt. Ultra terminos iſtos ſuperflua eſt excavatio omnis; quippe Terrenorum fluxui *ſufficit, ut privatæ Foſſæ poſt Pluvias exſiccatæ remaneant.* Cujuſmodi beneficium in depreſſi locis, ſæpiùs, obtineri non poteſt, mediante quâlibet poſſibili excavatione; ſi quidem, ubi diſpoſitus eſt Recipientis fundus ad horizontalem ſitum, depreſſiorem Recipientis perpendiculo quantùm eſſe deberet Oſtii Meatus fundus; ſi ſub ipſo major excavatio efficietur, ad

vere una buona Foce; ma di più v' è neceſſario, che le Campagne poſſano tramandarvi dentro l' Acqua delle pioggie, e che l' Alveo degli Scoli medeſimi non le ſpanda lateralmente; *perciò biſogna riflettere, che eſſendo, per lo più, l'Acqua di tali Fiumicelli aſſai ſcarſa, in paragone di quella degl' altri Fiumi, ſe la medeſima foſſe torbida, acquiſterebbe una conſiderabile caduta prima di ſtabilirſi l' Alveo, la quale farebbe, che nelle Pianure di poco pendio, il fondo ſi elevaſſe notabilmente ſopra il Piano di Terra, e ſi rendeſſe incapace a ricevere l' Acqua delle Campagne; quindi è, che* da tal ſorte d' Acque non occorre aſpettare veruna eſcavazione; ma *più toſto* è neceſſario con opera manuale formare loro l' Alveo, *e preparare la ſtrada, che devono tenere per portarſi al loro eſito.*

Quì è d'avvertire, che l' eſcavazione de' Condotti deve eſſere fatta così profonda, che poſſa ricevere l'Acqua in grande abbondanza, e non laſci elevare il di lei pelo ſopra il piano delle Campagne; *e, ſe è poſſibile, nè meno ſopra il fondo de' Foſſi, che dentro vi ſcorrono. Oltre queſti termini, è ſuperflua ogni eſcavatione; perche allo ſcolo de' Terreni* baſta, che i Foſſi privati reſtino aſciutti doppo le Pioggie. *Tale beneficio però in luoghi baſſi, molte volte, non ſi può ottenere con tutta l' eſcavazione poſſibile; atteſoche, diſpoſto che ſia il fondo del Condotto alla ſituazione orizontale, più baſſ del livello del Recipiente, quanto deve eſſere il fondo della foce del Condotto; ſe ſotto di eſſo ſi farà maggiore eſca-*

ad nihil aliud conferet, quam ad infra majorem attrahendam exundationem, vel ad efficiendos in Meatus fundo Gurgites; Præterquamquod ſi excavationes, quanto altiores ſunt, majorem exigunt latitudinem in ipſarum ſuperiori parte, quàm in caſu noſtro eſſet Terreni ingens conſumptio, ſine utilitate huicce correſpondenti Equidem, *in iſtorum Meatuum excavationibus præſtat abundare multum, quàm vel in modico deficere*; Hanc ſcilicèt ob cauſam, quippe, licèt Agrorum Fluxus, limpidas ſolùm deferant Aquas iſte tamen non ita limpidæ eſſe poſſunt, ut non limi alicujus admixtione contaminentur, qui foras emittitur Agrorum ſuperficie impellente, maximè dum ſæviunt imbres; ſi minùs aliunde effractione, & irrigatione riparum ejuſdem Meatus; Ideoque cum Aquæ inſit exigua decurſus velocitas, propter tum tenue Alvei declivium, tùm leve Aquæ corpus, neceſſe eſt, ut terrena materia, ubi deponitur, Meatus fundus elevetur; & conſequenter, Aquæ ſuperficies extollatur, in quo felicem exitum nanciſci non poterunt, Agrorum Aquæ; Ideo, *quantò major excavatio fuerit, tantò tardiùs accedet Meatus fundus ad iſtud interitus indicium, quod poſſit effici noxium*; verùm è contrario, cùm prior excavatio vitioſa ſit, immediatè, & ſemper magis, deprehendentur, vitii conſequentiæ, quod indeſinenter augeſcet; atque tunc de excavatione novâ cogitandum incumbet. Unde fit, ut Fluxus, cum ex ſe excavati non poſſint ſtabiliri, debeant-

vazione, a poco altro ſervirà, che a tirare all' in ſumaggiore rigurgite, ò a fare de' Gorghi nel fondo del Condotto; oltre che le eſcavazioni, quanto più ſono profonde, addimandane maggior larghezza nella parte ſuperiore di eſſe, che nel noſtro caſo ſarebbe un conſumo di Terreno ben grande, ſenza corriſpondente utilità. Egli è ben vero, che nell'eſcavazione di queſti Condótti è meglio abbondare nel molto, che mancare, anche In poco; *e la ragione ſi è, perche, non oſtante, che gli Scoli delle Campagne non portino, che Acque chiare; queſte non ponno però eſſere mai tanto limpide, che non admettano qualche miſtura di limo, il quale viene portato via dalla ſuperficie de' Campi, particolarmente in tempo di Pioggie impetuoſe; e ſe non altro dal dirupamento, e slavamento delle ripe del Condotto medeſimo; e perciò, godendo l'Acqua poca velocità di corſo, a cauſa sì del poco pendio dell' Alveo, sì del poco corpo d'Acqua, è neceſſario, che la materia terrea deponendoſi, alzi il fondo del Condotto; e per conſeguenza ſi elevi il pelo dell' Acqua, ſul quale non potrano più havere eſito felice, le Acque delle Campagne; per*ciò quanto maggiore ſarà l'eſcavazione, tanto più ſtarà il fondo del Condotto ad arrivare a quel ſegno d' interrimento, che può renderſi nocivo; *Ma per lo contrario eſſendo difettoſa la primiera eſcavazione, immediatamente, e ſempre più, ſi ſentiranno le conſeguenze del difetto, che anderà accreſcendoſi; e ſarà neceſſario di penſare ad una nuova eſcavazione. Quindi è, che gli Scoli non potendo da ſè mantenerſi ſcavati, e neceſſaria-*

Digitized by Google

beantque præfatis Cauſis inevitabilibus (præter alias quam plurimas, quas vel ignorantia, vel malignitas, timor, vel ſupponit) opus habent Foſſæ Fluxu, temporaneorum, reduplicatarumque excavationum, quæ, datis occaſionibus, ſuſcipi debent mediantibus Regulis optimis.

I. Prima quidem Oſtium ſpectat, *cujus fundus, quantò magis deprimetur ſub Aquæ ſuperficie, in quæ debet exitum habere Meatus, tantò felicior erit fluxus*; qui etiam intelligit debet iis caſibus, quibus Agri exigunt, ut quæcumque fieri poſſit Fluxus opportunitati provideatur; Aliunde, *quando alta ſunt Terrena, ſufficit ea abundantiori Fluxu munire, ipſumque prætermittere magis, quì haberi poſſet*, tùm ut ſumptus evitentur inutiles, tum ut pravi depreſſiorum excavationum effectus arceantur. *Depreſſio itaque Oſtii, fieri neutiquam debet ſub Fluminis fundo, Paludis, vel alterius Receptaculi, intra quod aperitur*, ejuſmodi enim inutilis foret jactus labori multi, atque ſumptus; *minùſque debet ſemper deprimi Oſtium ad præfatum fundum*, niſi illud exigat neceſſitas. At quando id faciendum incumbit, ut multoties accidit iis, *quæ Paludes ingrediuntur*; earum quippe major profunditas non reperitur, niſi perrarò, in circumferentiâ, at ſæpiſſimè inter ipſas; *prorogari debet excavatio, uſque ad locum magis profundum*; atque etiam ſi fieri poſſit, apertum, atque ab omnibus iis impedimentis liberum, quæ important Aquarum depoſitioni, in locis Paluſtribus, exorientia gramina.

II. Sc-

ceſſariamente dovendo interrirſi, per le Cauſe ſopradette inevitabili (oltre altre molte, che ò l'ignoranza, ò la malizia, permette, e frapone) hanno biſogno le Foſſe di ſcolo de temporanei, e replicati ſcavamenti, chi alle occaſioni, devono intraprenderſi con buone Regole.

I. Verte la prima circa lo Sbocco, il fondo del quale, quanto più s'abbaſſerà ſotto il pelo dell' Acqua, in cui deve havere eſito il Condotto, tanto più ſarà felice lo ſcolo; *il che però ſi deve intendere ne' caſi, ne' quali la ſituazione della Campagna addimandi, che ſi procuri tutta la poſſibile felicità di Scolo: Per altro*, quando il Terreni ſono alti, baſta provederli abbondantemente di Scolo, e tralaſciare quel più, che ſi potrebbe havere, *si per non intraprendere ſpeſe inutili, ſi per impedire i mali effetti dell' eſcavazioni troppo profonde.* L'abbaſſamento perciò dello Sbocco, mai non ſi deve fare ſotto il fondo del Fiume, Palude, ò altro Vaſo, dentro il quale egli s'apre, *perche ciò ſarebbe un getto inutile, e di fatica, e di ſpeſa*: ne meno ſi deve ſempre abbaſſare lo Sbocco, ſino al fondo predetto, *ſe la neceſſità non lo richiede. Ma occorrendo di farlo, come molte volte ſuccede* a quelli, che entrano nelle Paludi; *perche la maggior profondità di queſte non ſi trova, che rare volte, nella circonferenza, ma per lo più al dentro di eſſe*; ſi deve prolungare l'eſcavazione, fino al luogo più profondo: *e s'è poſſibile, aperto, e libero da gl' impedimenti, che portano allo ſcarico delle Acque, l'Erbe naſcenti ne' luoghi Paludoſi.*

II. La

II. Secunda Regula præcipit, *ut quæ intra Paludes mediantibus Fluxibus efficiuntur excavationes, Aggeribus muniri non debeant*, niſi aliâ ſuadente ratione neceſſarii ſint; at ſi excavationis Terra nonnullam aggeribus efficere debet elevationem, *mediantibus Inciſionibus communicari Aqua Paludis debet, cum eâ Fluxus; Eam ob cauſam, quippe quando velociùs fluentes Aquæ, offendunt Aquæ ſuperficiem, in qua explicari debent, tantò depreſſior eſt eorum in partibus inferioribus ſuperficies.*

III. Oſtii ſitu poſito, eodemque profundo, quantùm ſufficit, reddito, excavationis determinandus incumbit fundus, quem Terrenorum ſuperficies moderari debet, depreſſiorum habitâ ratione; Ideoque tunc temporis in partibus inferioribus neceſſaria poterit eſſe excavatio uſque ad Horizontale fundi Oſtii, quandoque etiam poteſt illi ad eſſe, major vel minor declivitas pro caſuum varietate; Idcirco non eſt neceſſe, ut diſtendatur Meatuum fundus, omni longitudine ſuâ, ad unius Cadentis typum; at poſſunt illi eſſe varii, ſecundùm variam diſpoſitionem ſuperficiei Agrorum; unde fit, ut iſta, antequam determinet cauſam ullam, maximè obſervari debeat perpendiculi ope; in quo præſtando (ad evitandos errores, qui certiſſimè admittuntur in aliorum perpendiculorum uſu, quantumvis quilibet paratus à conſpicellis &c. Autor eſſe ego, ut quis Aquâ uteretur ipſorum Meatuum, quæ ſtagnans remanſit cum tranſverſalibus Aggeribus; atque etiam Aquâ Foſſarum,

quæ

II. La ſeconda Regola è, che l'eſcavazioni, che ſi fanno dentro le Paludi per gli Scoli, non devono eſſere ſecondatè da Argini, *ſe per altro motivo non ſono neceſſarii; ma ſe pure la Terra dell' eſcavazione deve fare qualche alzamento alle ſponde*, ſi deve con Tagli, dare communicazione all' Acqua della Palude con quella dello Scolo; *e la ragione di ciò è perche* quanto più preſto l'Acque correnti trovano il pelo d'Acqua, ſul quale debbono ſpianarſi, tanto più reſtano baſſe di ſuperficie nelle parti ſuperiori.

III. Situato lo Sbocco, e profondato quanto baſta, ſi hà da determinare il fondo dell' eſcavazione, che hà da eſſere regolato dalla ſuperficie de' Terreni, che dentro vi devono ſcolare, havendo riguardo a' più baſſi; e perciò tal hora, nelle parti inferiori può eſſere neceſſaria l' eſcavazione ſino all' orizontale del fondo dello Sbocco, e tal volta può havere qualche declività maggiore, ò minore ſecondo la diverſità de' caſi; perciò non è neceſſario, che il fondo de' Condotti ſtia diſteſo, ſecondo tutta la ſua longhezza, ſul tipo d' una ſola Cadente; ma può haverne diverſe, ſecondo la differente poſitura della ſuperficie delle Campagne; ond' e, che queſta, prima di determinare coſa alcuna, dovrà bene eſaminarſi colla livellazion; nel fare la quale (per iſfuggire gl' errori, che inevitabilmente ſi commettono nell' uſo degl' altri Livelli, quantunque proveduti di Cannocchiali &c.) conſiglierei ſempre, a valerſi dell' Acqua de' Condotti medeſimi, reſa ſtagnante con Argini traſverſali; e di quella de' Foſſi delle Campagne, per eſamina-

re

quæ in Agris ſunt, ad earum ſitum examinandum.

Hic occurrit occaſio manifeſtandi *erroris*, qui ſatis *communis* eſt, ſcilicet *conjicienda felicitatis Oſtii ex velocitate, quâ deprehenditur decurrere ejuſdem Aqua:* Dubium nullum ſupereſſe poteſt, ex iis quæ toties prædicata ſunt, Aquæ velocitatem non pendere, vel ex Alvei declivio, vel ex ejuſdem vividâ altitudine, quotieſcunque igitur, deprehendetur Aqua decurrere majori cum velocitate, neceſſariò dicendum erit, vel Alveum eſſe minùs declivem, vel altitudinem corporis Aquæ eſſe ingentem: quod (ſive hoc ſive iſto modo Fluxui obeſt; quippe, ſi agatur de Alvei declivio, certum eſt, quando declivior eſt Alveus, fundus ejus procedendo ab imo ad altum, tendit ad majorem elevationem; & conſequenter ad propiùs accedendum ad Agrorum planitiem, quàm faceret, licèt eidem Alveo major ineſſet declivitas; Id ſignificat nimirùm *Fluxus ingenti lapſu, tantumdem ipſius tolli privatis Foſſis*, quantùm ipſe qui præcipuè exigendus eſt. Deinde habitâ ratione altitudinis vivæ Aquæ, quæ eſt in Fluxu, nemo neſcit, *quantò major eſt Aqua altitudo, tantò difficiliùs lateralium Foſſarum Aquam penetrabit*; ideoque utroque argumento, *velocitas Aqua qua adeſt Meatui, non in eo bonum quid arguit; at potius ipſius fundi interitus univerſus*; Re quidem ipſa Aquæ delectorum Fluxuum, dum conantur ſuperare, interitûs propugnacula majorem aſſequuntur velocitatem, ex iis, ut ita dicam, Præ-

re la ſituazione di eſſe.

Qui mi ſi preſenta l'occaſione di manifeſtare un errore *aſſai* commune, *ch' è* di congetturare la felicità d'uno Scolo dalla velocità, colla quale ſi vede correre l' Acqua di eſſo. *Non v' hà dubbio, per quello, che tante volte ſi è detto, che la velocità dell' Acqua non dipenda, ò dal declivio dell'Alveo, ò dall'altezza viva della medeſima; ogni volta, adunque, che l'Acqua ſi vedrà correre con gran velocità, biſognerà dire, ò che l' Alveo ſia molto declive, ò che l'altezza del corpo d' Acqua ſia grande: e ciò (ſia nell' una, ò nell' altra maniera) porta pregiudicio allo Scolo: Poiche, ſe ſi parla della declività dell' Alveo, certo è, che quando l' Alveo è più declive, il di lui fondo progredendo dal baſſo all'alto, ſi và più elevando; e per conſeguenza và avvicinandoſi al piano delle Campagne, più che non ſarebbe, quando il medeſimo Alveo haveſſe minore declività; il che vuol dire, che* la gran caduta dello Scolo, ne leva altrettanta a' Foſſi particolari, *che è quella, che principalmente dee deſiderarſi; Riſpetto poi all' altezza viva dell' Acqua dello Scolo, ognuno sà, che* quanto è maggiore l' altezza dell' Acqua, tanto più difficilmente v' entra dentro quella de' Foſſi laterali; *e perciò per l' uno, e per l' altro capo*, la velocità dell' Acqua del Condotto non arguiſce bontà in eſſo; ma più toſto interrimento del di lui fondo; *Et in fatti l'Acque degli Scoli interriti, nel ſormontare, che fanno,* i doſſi

Præcipites dati; ex quo imprimis deducitur ejuſdem propugnaculi exiſtentia. *Quia gaudet omni poſſibili ſucceſſu ſecundo Fluxus, convenit, ut ipſius Aquæ ſuperficies ſit ſemper Horizontalis, Recipientis Aquæ;* quod ſimul eſſe non poteſt cum lapſu fundi Alvei, atque cum ingenti Aquæ vivâ altitudine, quæ per ipſum defluit; *confert quidem ad eandem ſuperficiem præſtandam, ſi minus omnino Horizontalem, at certè inſenſibiliter ab ipſo diſcrepantem, dum tollitur lapſus omnis è Meatus fundo, præbeturque ea latitudo, quâ ſuperveniente ejuſdem copiâ, Aquam quaſi ſtagnantem efficit,* depreſſamque, quaſi ad Recipientis ſuperficiem; quæ circumſtantia illi ſubducit eum velocitatis gradum, quàm aliundè non haberet, ubi reſtringeretur Alveus. Itaque, ex eo quod *cernatur Fluxûs Aquæ continuatâ ſerie in termino ſuo, exigui motûs ope, objici poteſt, eundem officio ſuo feliciter defungi,* quam ex eo quod in eodem ſatis veloces Aquæ obſerventur.

i doſſi dell' interrimento, acquiſtano velocità maggiore, precipitando, per così dire, da eſſi; e da ciò principalmente ſi deduce l'eſiſtenza del doſſo medeſimo. Perche uno Scolo godo di tutta la felicità poſſibile, conviene, che il di lui pelo d' Acqua ſia ſempre Orizontale a quello del Recipiente: *e ciò è incompatibile, colla caduta del fondo dell' Alveo, e colla grande altezza viva dell' Acqua, che corre per eſſo; benſì* concorre a rendere il pelo medeſimo, ſe non affatto Orizontale, almeno inſenſibilmente differente da eſſo, il togliere tutta la caduta al fondo del Condotto, & il darli tale latitudine, che per la ſoprabbondanza di eſſa, renda l' Acqua, quaſi ſtagnante, *& abbaſſata, quaſi ſul pelo del Recipiente: circoſtanza, che toglie a queſta quel grado di velocità, che per altro havrebbe, riſtretto che foſſe l'Alveo. Più toſto, adunque,* dal vedere l'Acqua d' uno Scolo, ſeguitamente ſino al ſuo termine, con poco moto, ſi può arguire, ch' eſſo faccia il ſuo ufficio con felicità, *che dall' oſſervare in eſſo le Acque aſſai veloci.*

Nolim idcirco negare Aquæ velocitatem in Meatu, exquirendam conditionem, utilemque, ad expurgatum ſtabiliendum illius Alveum, vel ſaltem, ad impediendum, ne interitus fiat tam accuratè; at illud duntaxat aſſero iis in caſibus, in quibus ſingulares Foſſæ habent in ipſo univerſum lapſum, quibus opus habent, atque tantam adducunt ad Meatum, quanta ſufficit ad Aquam digerendam magnâ cum

Io non voglio perciò negare, che la velocità dell' Acqua in un Condotto, non ſia una condizione deſiderabile, & utile, per mantenere eſpurgato il di lui Alveo, ò almeno per impedire, che l' interrimento non ſi faccia così ſollecitamente; ma tale Io l' aſſeriſco ſolo ne' caſi, ne' quali i Foſſi particolari hanno in eſſo tutta la caduta, che loro fà di meſtieri, e ne avanza al Condotto tanta, che baſti a ſmaltire l' Acqua

cum velocitate; alioquin, *ſi Meatus lapſus*, ſicuti ſæpiſſimè accidit *tollat Foſſis eum, qui ipſis eſt neceſſarius, ſubducendus eſt à primo, ipſumque ſecundis adjungere, ſive remaneat, ſive non decurſus Aquæ publici Fluxus.* Præſcindendo ab eo, *ſemper conducit efficere ut Aqua præfati Fluxûs decurrat, quàm velociſſimè, ad terminum ſuum*, ut influat velocitas in depreſſiori ejuſdem ſuſtentandâ ſuperficie; quod quidem *obtinebitur*, ſi removeantur longiùs obices; ſive illa ſint exorta in Alvei fundo Gramina, quæ in ejuſmodi locis ſolent altiora creſcere, & impedire corporis ſui ope, coarctando Meatûs Sectiones, atque etiam alio modo, Aquæ velocitatem; vel Pontes; ſeu Piſcationis operarios; ſeu Aggeres; ſeu aliud quid ſimile; ſimiliter, ſi Fluxus (ſi reliquæ id ſinunt circumſtantiæ) deferatur ad terminum ſuum per breviſſimam lineam; ſi tollantur, quoad ejus fieri poteſt, ſinuoſitates; ſi privatarum Foſſatum Oſtium, ſecus Fluentum ingrediatur; & in genere, *ſi longiùs remanſerit illud omne, quod Aqua decurrenti moram importat.*

IV. *Meatu Terra excavata* (ſeu fiat illud, in priori ipſius conſtructione, ſeu in iteratis excavationibus) *defertur, vel projicitur in latitudinem, longiſſimè à Meatus Ripa Meatu*, ut ne introſerantur à pluviis; eamque ob cauſam, *eum neceſſum ſit eamdem Aggeribus moderari, efficitur, ut ejus Solea ad Meatum, ſit mediocriter declivis, & talis etiam ſit excavationis Solea.*

V. Quod

qua con gran velocità; altrimenti, ſe la caduta del Condotto, *come il più delle volte accade*, leva a' Foſſi quella, che loro è neceſſaria, biſogna toglierla al primo, & aggiungerla a' ſecondi, reſti, ò nò, veloce il corſo dell' Acqua del pubblico Scolo. *Preſcindendo da ciò*, torna ſempre a conto di fare, che l' Acque del predetto Scolo corra, il più veloce che ſia poſſibile, al ſuo termine, *acciocche la velocità influiſca in tenere più baſſa la di lei ſuperficie*; Ciò ſi otterrà, *ſe ſi allontaneranno tutti gl' impedimenti; ſiano eſſi, ò Erbe nate nel fondo dell' Alveo, che in luoghi ſimili ſono ſolite creſcere ben alte, e impedire col loro corpo, riſtringendo le ſezioni del Condotto, & in altra maniera, la velocità all' Acqua; ò Ponti; ò Lavorieri da Peſche; ò Ripari; ò ſimili; Similmente, ſe lo Scolo (quando le altre circoſtanze lo permettano) ſi porterà al ſuo termine per la più breve linea; ſe ſi toglieranno, quanto ſia poſſibile, le tortuoſità; ſe lo Sbocco de' Foſſi particolari entrerà a ſeconda della Corrente*; *e generalmente*, ſe ſi terrà lontano tutto ciò, che ſerve di ritardo al corſo dell' Acqua.

IV. La Terra eſcavata dal Condotto (*ſiaſi, ò nella premiera coſtruzione di eſſo, ò nelle reiterate eſcavazioni*) ſi porti, ò ſi getti al largo, lontano dalla Ripa del Condotto, *acciocche le pioggie non ve la riportino dentro; e per la ſteſſa ragione* biſognando regolarla in Argine, ſi procuri, che la ſcarpa di eſſo verſo il Condotto, ſia poco declive, e tale ſia anche quella dell' eſcavazione.

 V. Riſ-

Digitized by Google

V. Quod ſpectat *ad Fluxuum latitudinem*, conſtat, *quantò major erit, eam tantò meliorem futuram eſſe*, porrò admonendum eſt, non eſſe fruſtra terendum Terrenum; Præſertim iis in caſibus quibus Terrenorum lapſus poſſit admittere latitudinem minorem, & cum eodem beneficio: Verùm in *Fluxibus, qui Stillicidio muniuntur, Foſſæ debent eſſe ita latæ, ut continere poſſint, ſi modò occurrat, mediantibus Agrorum Foſſis omnis ſeu major Aquæ pars, quæ pluere poſſit eo tempore, quo ſæpiſſimè ſolet arctari Stillicidium.*

VI. In eligendo loco illo, *in quo debeant conſtrui Stillicidia*, fieri debet ſingularis quædam obſervatio; ſiquidem fieri debeant *in ejuſmodi à Flumine diſtantiâ, ut corroſio non poſſit progredi ad eorum excutienda fundamenta*; alioquin, breviſſimo temporis ſpatio illius uſus amittendi ſubibit periculum, eoſque cogere, quos ſpectat, novæ Conſtructiones impenſas agere; *Ejuſmodi tamen diſtantia ſuperflua eſſe non debet*; quandoquidem cùm interſtat in omni recipientis Fluminis Plenitudine, ſi modò turbidum ſit, Canalis, qui è Stillicidio ad Fluminis labrum tendit, major efficitur excavationis ſumptus, quantò longior eſt præfatus Canalis. Præterea *prædicti Canalis Oſtium, obſecundare, directionis ſuæ ope, Fluminis Fluento*, & numquam, idemque in Alluvione, præfatis rationibus, terminare. Unde fit, ut neceſſe ſit ita res attemperare, ut ſimul uniantur Stillicidiorum ſecuritas, cum

V. Riſpetto alla larghezza degli Scoli, *è certo, che* quanto ſarà maggiore, tanto ſarà migliore *ſi deve però auvertire di non conſumare inutilmente il terreno; particolarmente ne' caſi, ne' quali la caduta de' Terreni può admettere minore la larghezza, e collo ſteſſo beneficio: Ma negli* Scoli, che ſono muniti di Chiavica, le Foſſe devono eſſere tanto larghe, che poſſano contenere, occorrendo, coll' ajuto de' Foſſi delle Campagne, tutta, ò la maggior parte dell' Acqua, che può piovere nel tempo, nel quale *regolarmente* ſuol ſtare ſerrata la Chiavica.

VI. Nell' elezione del luogo, nel quale ſi devono fabbricare le Chiaviche, *ſi deve havere una particolare auvertenza; poiche debbono farſi* in tale diſtanza dal Fiume, che la corroſione non poſſa avanzarſi a ſcuotere i di lei fondamenti; *altrimenti ſi ſarà in pericolo di perdere in breve tempo l'uſo di eſſa, e di obbligare gl' Intereſſati alla ſpeſa di nuova Fabbrica;* Non deve però detta diſtanza eſſere ſoverchia; *atteſoche interrendoſi ad ogni Piena del Fiume recipiente, quando ſia torbido, il Canale, che dalla Chiavica và al Labro del Fiume, rendeſi maggiore la ſpeſa dell' eſcavazione, quanto più il detto Canale è lungo. In oltre* deve lo Sbocco di detto Canale, ſecondare colla ſua direzione la Corrente del Fiume, *e non mai terminare in un' Alluvione, per la ragione allegata. Quindi è, che biſogna talmente attemperare le coſe, che s'uniſcano inſieme la ſicurezza delle Chiaviche, e la minore ſpeſa* poſſi-

cum vel minimo poſſibili ſumptu ad Canalem excavandum, qui ante iſta exiſtit.

Quod attinet ad eaſdem conſultiùs tractandas, dubium nullum eſt, quin è praxi Regulæ pendeant; atque ex effectuum experientiâ, tum Fluminis, in quo eſt earum oſtium, tùm Meatûs, qui debet terminari; in genere etiam ea dari poteſt Regula, quæ *Stillicidia aperta debeant eſſe quotieſcunque Meatûs Aqua, vel eſſet, ubi Stillicidium clauderetur, altior Fluminis Aquâ; & ſemper arctata, quando Fluminis Aqua, Meatûs Aquâ altior eſt*; idcirco dari poteſt caſus, quo decurrat Flumen cum altiſſimâ Plenitudine, & nihilominùs Stillicidiorum fores apertæ remaneant; E contra verò eadem clauſæ debeant remanere in diviſâ Plenitudine; quippe, ſi primo in Caſu copioſam Aquam deferat Meatus, æquare poterit, atque etiam ſuperare ipſius altitudo, Plenitudinis altitudinem; at in ſecundo poteſt eſſe Fluxus Aqua, ita medioctis, ut diviſa Plenitudo eam longè ſuperet ſuperficiei elevatione.

Sequens Regula poteſt etiam univerſalis conſiderari, hoc eſt, *ſi factus in Canale exteriori Stillicidii interitus, ubi ceſſaverit Plenitudo, remanet depreſſior, Aqua ſuperficie, quæ in inferiori Meatu retinetur*; ſi modò eo in ſtatu, fores aperiri poſſint, *ſufficiat Aquæ ductui Exitum patefacere*; ſi quidem iſta conducet ad excavandum vel omnino, vel ex parte decurſus ſui ope præfati Canalis interitum; eoque magis, quod

poſſibile per l'eſcavazione del Canale, che ſtà avanti di eſſe.

Quanto al maneggiare le medeſime, non vi hà dubbio, che le Regole dipendono dalla Pratica, e dall' Eſperienza degl' effetti, sì del Fiume, nel quale eſſe sboccano, sì del Condotto, il quale da eſſe è terminato: Generalmente però ſi può dare per Regela, che le Chiaviche debbano ſtare aperte, ogni volta che l'Acqua del Condotto è, ò ſarebbe, chiuſa che foſſe la Chiavica, più alta di quella del Fiume; e ſempre ſerrata, quando quella del Fiume è più alta di quella del Condotto; *perciò può darſi il caſo, che un Fiume corra con una Piena altiſſima, e, non oſtante, reſtino aperte le Porte delle Chiaviche; & all' incontro debbano reſtar chiuſe le medeſime in una Piena mezana; perche, ſe nel primo caſo il Condotto porterà Acqua abbondante, potrà la di lei altezza pareggiare, & anco ſuperare quella della Piena; ma nel ſecondo, può eſſere l'Acqua delle Scolo così ſcarſa, che la Piena mezana la ſuperi di molto, nell'elevazione della ſuperficie.*

Serve anche per Regola univerſale la ſeguente, cioè, Se l' interrimento fatto nel Canale eſteriore alla Chiavica, ceſſando la Piena, teſta più baſſo, che il pelo dell' Acqua ritenuta nel Condotto inferiore: *purche in tale ſtato ſi poſſano aprire le porte*, baſta dar' eſito all' Acqua del Condotto; *poiche queſta coopererà ad eſcavare, è totalmente eſcaverà col ſuo corſo l'interrimento di detto Canale; tanto* più,

quod ſoleat tolli faciliùs, quando Sole necdum fuerit exſiccat; ſiquidem in ejuſmodi ſtatu, ſolet, ut ita dicam, naturæ diviſæ Aquam inter & Terram. E contra *ubi remanet interitus altior ſuperficie Aquæ Stillicidio interioris, expedit humanâ manu, exiguam Foſſam effodere, eamque tam profundam efficere, ut, ubi exaltata fuerunt Stillicidii fores, per eaſdem Aqua detenta poſſit effluere*; atque obſervare, beneficio vel Solius decurrentis Aquæ, vel adjuncti cujuſdam auxilii, quodcumque ex interitu ſupereſt omnino tolli; advertendum ſemper eſt, quicquid dignoſcitur ſolâ Aquæ vi obtineri non poſſe, illud ab induſtriâ humanâ reparandum.

più, ch' egli ſuol' eſſere facile ad eſſere levato, quando non ſia ancora ſtato aſciugato dal Sole; poiche, in tale ſtato ſuol' eſſere, per così dire, di natura mezana frà l'Acqua, e la Terra. All' incontro reſtando l' interrimento più alto del pelo dell' Acqua interiore alla Chiavica, conviene eſcavare manualmente un picciolo foſſetto, e profondarlo tanto, che, alzata che ſia la porta della Chiavica, poſſa correre per eſſo l' Acqua trattenuta; *& attendere, che col beneficio, ò del ſolo corſo dell'Acqua, ò d'aiuto aggiuntovi, ſi levi il reſtante dell'interrimento; auvertendo ſempre, che ciò, che ſi conoſce non potere ottenerſi dalla ſola forza dell'Acqua, ſi deve impetrare dalla fatica degl'Uomini.*

VII. Habent Plenitudines ſuas *pluviarum tempore Fluxus*, atque decurrendo arctari inter Ripas, *fieri poteſt, ut eorum Aquæ corpus ita extollatur, ut in ſitu inferiori aggeres ſuperare poſſint:* Eo caſu, *Aggeres neceſſariò tutandi*, ad inundationes arcendas; verùm ipſi difficilem reddunt fluxus uſum in Terrenis contiguis; Exinde opus eſt, *ut iſti privatum Fluxum ſortiantur, & nullatenus cum priori communicantem; vel etiam*, cum iſti, debeant in illo fluere, ut *à Stillicidiis parati ſimus uti Plenitudinis tempore claudantur, atque aperiantur ubi ceſſaverit.* Poteſt etiam dari caſus iſte, quo ſi præcipuus Canalis ſine Stillicidio Flumen quoddam ingredietur, effecti interitus ex illius Exundationibus, nullum præjudicium importent ſuperiorum; at verò inferio-

VII. Hanno gli Scoli le loro Piene in tempo di pioggie, *e correndo riſtretti frà le Ripe*, può eſſere, che il corpo d'Acqua di eſſi tanto s' elevi, che poſſa ſormontare le ſponde ne' ſiti inferiori: *In tal caſo*, è neceſſaria la difeſa degl' Argini, *per impedire le inondazioni; ma i medeſimi difficultano l'uſo dello ſcolo a' Terreni contigui; Quindi fà di meſtieri, che* queſti habbiano uno Scolo particolare, e in niuna maniera communicante col primo; ò pure, *dovendo eſſi ſcolare in queſto, che* ſi proveda di Chiaviche da chiudere in tempo di Piena; e da aprirſi doppo, che ſarà ceſſata. *Può anche darſi il caſo, che, ſe il Condotto principale entrerà ſenza Chiavica in un Fiume, gl'interrimenti fatti da' Rigurgiti di queſto, non pregiudichino già allo*

ſeriorum Terrenorum fluxui, ſumptuſque nimios exigit ipſum ſuperveniente qualibet Plenitudine ſubducere; tunc temporis, *ſi locus quidam magis idoneus, nihil refert minori Effluxui in majorem Oſtium præbere*, at verò ad alium depreſſiorem terminum deducere; ſi quando tamen, tollit curſum ejuſdem majoris effluxus, quo interſecatur vi, quam efficere minor deberet; nihilominus *Receptaculorum ſubterraneorum, vulgò doliorum ope, traduci poteſt Aqua ſub illius fundum, eamque ad locum opportunum deducere*, veluti ſæpiſſimè fit in caſu ſimili; & quando ita depreſſæ ſuperficiei ſunt Terrena, ut exigant propriarum Aquarum effluxui, depreſſiorem Meatûs Faucibus ſtatum.

Quando quidem occaſio ſe dedit, ut Subterraneorum illorum Doliorum diſſeramus, non abs re futurum exiſtimo, ſi ad hujuſce Materiæ complementum, nonnihil circa ipſe obſervemus. Non eſt quid novum, duos Aquæ fluxus ita invicem dividi, ut nullatenus ſimul commiſceantur; & quemadmodum variis è partibus Scaturiunt, ita & ad contrarias partes, poſt interſectionem, deferuntur. Quod ſæpiſſimè obſervatur in Canalibus irrigationis, quæ univerſam pænè Longobardiam Aquis imbuunt; atque in Meatibus etiam illis, qui magnam Ferrarienſis Regionis Poleſinæ, Rodigienſis & Patavinæ exſiccatam partem continent. Quod etiam fit, ut Canalis ſupra vel infra alium traducatur, cui efficitur Alveus ſeparatus mediante Muro quo-

allo ſcolo de' Terreni ſuperiori; ma bensì a quello de' Terreni inferiori, e rieſca troppo diſpendioſo il levarli ad ogni Piena; All' hora, ſe vi ſarà altro luogo più idoneo, non torna conto di sboccare lo Scolo minore nel maggiore, *ma bensì di portarlo ad altro termine più baſſo; e ſe bene, qualche volta, oſta l'andamento del medeſimo Scolo maggiore, il quale interſeca la ſtrada, che dovrebbe fare il minore; nulladimeno* ſi può per via di Botte ſotterranea, far paſſare l'Acqua ſotto il di lui fondo, & incaminarla a luogo conveniente, *come ordinariamente ſi pratica ne' caſi ſimili; e quando i Terreni ſono così baſſi di ſuperficie, che richiedono per lo ſcolo dell' Acque proprie, maggiore baſſezza alla foce del Condotto.*

Già che l'occaſione hà portato di havere a far menzione delle Botti ſotterranee, non ſarà fuori di propoſito di aggiungere, per compimento di queſta Materia, qualche conſiderazione intorno di eſſe. Non è coſa nuova, che due corſi d'Acqua s'interſechino, l'un l'altro, ſenza miſchiarſi inſieme di ſorte veruna; e ſi come procedono da diverſe parti, così ſi portino, doppo l' interſecazione, verſo parti contrarie. Ciò s'oſſervo frequentemente ne' Canali d' irrigazione, che bagnano, quaſi tutta la Lombardia; e ne' Condotti, pure di ſcolo, che tengono eſſiccata gran parte del Ferrareſe, del Poleſine di Rovigo, e del Padovano. Si pratica ciò col far paſſare un Canale ſotto, ò ſopra di un'altro, facendo gli un'Alveo ſeparato, ò di Muro, ò di Legname, per lo quale ſi-

Digitized by Google

quodam, vel Tignariâ mole, cujus ope defertur è Ripâ ad Ripam traducti Fluminis. Si ejuſmodi conſtructio ita efficitur, ut eſſe poſſit in modum Canalis, quæ ſupra alterius Aquam transfertur, dicitur illa *Pons-canalis*, quippe, ad amuſſim Pontis ſimul & Canalis officio fungitur; jam verò ſi eadem conſtructio defert Aquam ſub alterius Fluminis, vel Canalis fundo, qui ſit Alveo ſuo è terrâ efformatus, tunc dicitur *Dolium ſubterraneum*.

Pontes-canales duplicis ſunt generis; ſiquidem vel iſti ita elevati ſunt ſupra Canalis ſuperficiem, quem traducunt, ut à dicta ſuperficie nequidem Plenitudinis tempore, attingantur; vel ita leviter, ut omni Plenitudinis tempore, vel ſemper, reſtagnatio à ſuperiori parte efficiatur. In priores non multiplex cadit obſervatio; id unum præmonendum incumbit, eorum altitudinem non officere lapſui, neceſſario ſuperiori Canalis parti, qui intro fluit, & proinde non exigit ſuperfluas, & multiplicatis excavationibus; id circa optima ea foret Regula; *quâ eorum fundus adaptetur naturali Cadenti, quæ eſt in fundo illius Canalis*; quippe ubi diſponetur in primâ inferiùs, elevabitur lapſus ad inferiorem partem, ideoque fient depoſitiones, quæ cogent novas Aggerum moles efficiendas, vel etiam ad præfatum Alveum excavatum continendum; qui ubi efficietur altior, fient & interitus in ſuperiori parte, in inferiori verò Cataracta, quæ unà cum

ſi porti da una Ripa all'altra del Canale, che ſi traverſa. Se tale Fabbricarſi fà in maniera, che poſſa ſervire di Alveo ad un Canale, che paſſi ſopra dell' Acqua di un'altro, il quale ſcorra per un'Alveo di terra, ella ſi chiama Ponte-canale; *perche, per l'appunto, fà l' uſficio di Ponte, & inſieme quello di Canale; ma ſe la medeſima Fabbrica porterà l'Acqua ſotto il fondo di un' altro Fiume, ò Canale, che pure habbia l'Alveo ſuo formato di terra, all'hora ſi chiama* Botte ſotterranea.

I Ponti-canali ſono di due ſorti; poiche, ò eſſi ſono così elevati ſopra il pelo del Canale, ſopra del quale paſſano, che il detto pelo, nè anche in tempo di Piena, arrivi a toccarli; ò pure così poco, che ò in tempo di Piena, ò ſempre, ſi faccia del riſtagno dalla parte ſuperiore. Sopra de' primi cadono poche conſiderazioni: ſolo ſi deve auvertire, che la loro altezza non pregiudichi alla caduta, neceſſaria alla parte ſuperiore del Canale, che dentro vi corre, e che perciò non obblighi a ſoverchie, e replicate eſcavazioni; Buona regola perciò ſarebbe, che il loro fondo s' accommodaſſe alla Cadente naturale del fondo di eſſo Canale; *perche ſituandolo alla prima più baſſo, ſi leverà la caduta alla parte inferiore, e perciò ſuccederanno depoſizioni, che obbligheranno a fare nuovo alzamento di ſponde, ò pure a mantenere ſcavato l'Alveo predetto; e facendolo più alto, ſi faranno interrimenti nella parte ſuperiore, e nella inferiore vi ſarà una Cateratta, che col corſo*

Digitized by Google

cum velociori Aquæ fluxu Conſtructioni periculi nonnihil inferre poterit; Equidem eo in caſu, quo, ut plurimùm Canales ſunt exigui, vitioſi etiam lapſus ſunt, excavatio verò quemcumque pravum effectum ſupplet. At ſi eodem artificio in amplis Fluminibus uti oporteret, major requireretur cautio, idque etiam obſervandum foret, contingere poſſe, quandoquidem nonnullo ex iſtis accidentibus, quibus non caret rerum humanarum incertum, deſtructa remaneret; vel ſaltem deteriorata Pontiscanalis deſtructio; ut haberi media quædam poſſent, quibus vel in integrum, vel reſtitueretur, res reſtauraretur; quam in partem operationis tempore Flumen convertendum ſit; unde repetenda pecunia eſt; ac ſi ingens neceſſarii ſumptus moles, ad ejuſmodi ſuſcipiendum opus eâ, quâ par eſt, utilitate redimeretur. Inde fit, ut *ejuſmodi Conſtructiones non reperiuntur in uſu niſi mediocri Aquarum, ut plurimùm limpidarum ope*, quæ tantâ non indigent adhibendâ cautione.

ſo troppo veloce dell'Acqua potrà mettere in pericolo la Fabbrica; Ben' è vero, che in tali caſi, ne' quali, per lo più, i Canali ſono piccioli, le cadute ſono altresì difettoſe, e l' eſcavazione ſuppliſce ad ogni cattivo effetto. Ma, ſe ſi doveſſe praticare tale artificio in Fiumi grandi, ſarebbe neceſſaria ogni maggiore avvertenza, e ſi dovrebbe anche conſiderare ciò, che poteſſe ſuccedere, quando per alcuno di quelli accidenti, de' quali non manca l'incertezza delle coſe mondane, reſtaſſe, ò deteriorata, ò diſtrutta la Fabbrica del Ponte-canale; che mezi poteſſero tenerſi nella di lui riedificazione, ò riſtorazione; a qual parte ſi doveſſe nel tempo dell' operazione divertire il Fiume; onde ſi haveſſe a ricavare il denaro; e ſe l'enormità della ſpeſa neceſſaria, per eſeguire ſimili intrapreſe, haveſſe in contrapoſto quell' utile, ch' ella merita. Quindi è, che le Fabbriche di tal ſorte non ſi vedono in uſo, che per Acque mediocri, e, per lo più, chiare, *circa le quali non ſono neceſſarie tante cautele.*

Deinde Pontes-Canales, qui ſimul cum fundo ſuo perveniunt ad Fluminis à ſe traducti Aquæ ſuperficiem contingendam, præter ſupra memoratas obſervationes, exigunt effectuum præponderationem, qui accidere poſſunt in inferiori Flumine, qui, *quando Aquæ reſtagnatio non fit, ab illis non diſcrepabunt, quos efficit Pons ordinarius*, de quo diſſeruimus *Cap VII.* at quando ſtagnat, hoc eſt, quando ſuperficies Aquæ fluminis inferioris, co-

I Ponti-canali poi, i quali col loro fondo arrivano a toccare la ſuperficie dell' Acque del Fiume, che traverſano, oltre le predette rifleſſioni, addimandano la ponderazione degl' effetti, che ponno ſuccedere nel Fiume inferiori, i quali, quando veramente non ſucceda riſtagno d' Acqua, non ſaranno differenti da quelli, che fa un Ponte ordinario, *de' quali habbiamo havuto diſcorſo nel* Cap. VII. *ma quando faccia riſtagno, cioè, quando la ſuperficie*

Digitized by Google

gitur propter obvium impedimentum, elevari in ſuperiori parte ad Pontem-Canalem, magis quam ipſius oſtium; tunc, pro variâ Aquarum velocitate, varii exorientur effectus; ſiquidem *omnimode impedita Aqua, tendet ad efficiendam ſibi, ante Pontem, eam altitudinem, qua ſufficere poſſit, ad conſequendam ejuſmodi velocitatem, ut per ejuſdem Pontis vacuum traduci omnis poſſit*; Equidem, dum Aqua reperitur velocior, præ celeritatis gradibus in deſcenſu acquiſitis, ſibi ipſa non auget, novam velocitatem propter adjunctæ ſibi Aquæ mediocritatem; dari poteſt caſus, quo iſta tanta efficiatur, ut ſuperer Ripas, vel aliam ſuo Fluxui viam reperiat, vel inutilem reddat, quin & ejus Conſtructionem evertat. *Ut plurimùm* quidem hoc non accidet; *verùm eam altitudinem conſequetur Aqua, ut per vacuum Pontis tranſire valeat.* Equidem, cum eo modo ipſius Aquæ velocitas augeſcat, *ſi modò Canalis inferioris fundo non erit ſtabilis Sedes, ſub ipſo Ponte Gurges efficietur, qui illius fundamenta poterit in diſcrimen adducere*; quæ, ideo, in ipſius excogitandâ Conſtructione, multùm profunda determinari debent, ea ratione ut evitetur periculum. Superfluum eſt addere, cum *earum Conſtructionum latitudo, non debet eâ minor eſſe, qua eſt in ordinario Canalis Alveo*, quæ per ipſas traduci debet, earumque *longitudinem extendi non debere, non ſolum per univerſam inferioris Fluminis latitudinem, at multò longius*, ut impediatur ne ſuperioris Canalis Aqua, ſeu

dell'Acqua del Fiume inferiore ſia obbligata, a cauſa dell'impedimento incontrato, ad elevarſi nella parte ſuperiore al Ponte-canale, più della di lui apertura; all'hora, ſecondo la diverſa velocità dell'Acqua, naſceranno effetti diverſi; poiche in ogni maniera l'Acqua impedita vorrà farſi, davanti al Ponte, quell' altezza, che può eſſere ſufficiente ad acquiſtare tanta velocità, da paſſare tutta per lo vano del Ponte medeſimo; *E perche, trovandoſi l'Acqua molto veloce, per cauſa de' gradi di celerità acquiſtati nella diſceſa, non accreſce a sè medeſima, nuova velocità per poca altezza d' Acqua sopragiunta; può darſi il caſo, che queſta ſi faccia tanto grande, che ſormonti le Ripe, ò l'Oſtacolo del Ponte-canale; e con ciò, ò trovi altra ſtrada al ſuo corſo, ò renda inutile, & anche rovini la Fabbrica di eſſo.* Ordinariamente *però, ciò non accaderà; ma* acquiſterà l' Acqua tale altezza, che potrà paſſare per lo vacuo del Ponte. *Ben è vero, che accreſcendoſi con queſto mezo la velocità dell'Acqua medeſima,* ſe il fondo del Canale inferiore non havrà una Soglia ſtabile, ſi formerà un Gorgo ſotto il Ponte, che potrà mettere in pericolo i fondamenti di eſſo; *i quali, perciò, nell' ideare la Fabbrica del medeſimo, ſi devono determinare molto profondi, ad oggetto di prevenire il pericolo. E ſuperfluo il motivare, che* la larghezza di queſte Fabbriche, non dev' eſſere minore di quella dell' Alveo ordinario del Canale, *che deve paſſare per eſſo, e che* la loro longhezza non deve eſtenderſi, ſolamente per tutta

ſeu transferendo per Terræ poros, ſeu corrodendo, ex aliquâ parte, proprios aggeres, non ibi via fiat, neve aperiatur Oſtium in aggeribus inferioris; idcirco *in Fluminibus, quorum corroſiones, non facilè arceantur, exitus Pontium-Canalium incertus eſt*, cùm certum non ſit eoſdem ſemper ad oſtium captandum tendere.

Conferamus jam cum Pontibus-canalibus hujus ultimi generis *Dolia ſubterranea*; ſiquidem, *aliud nihil ſunt, quàm vacuum illud, quod ſub ſe relinquunt, murorum, vel tignariâ mole convalidatum*; Quæ quidem duplicis ſunt generis, hoc eſt cum plano fundo, vel cum plano concavo; Priora iterum dividuntur, quippe, vel Aquæ liberè tranſeunt per Dolium, ita ut ibi non retineatur; vel etiam reſtagnatione. *Libera Dolia ſubtus traducunt Flumen, vel ſuperiorem Canalem, ſine ullâ variatione in Aquæ fluxu inferioris Canalis*; verùm præmoneri oportet, ipſa locum habere non poſſe niſi in traducendis Fluminibus, quorum fundus, ſupra Canalis fundum, qui per ipſa tranſit, multum elevetur; atque *ita neceſſe eſt ut differentia lapſuum, quos requirit uterque Canalis, uti ad ſuum terminum deducatur, ſit ſaltem tanta, quanta eſſe debeat altitudo Dolii, ejuſdem numeratâ Gyri denſitate*; *ſitque major lapſus in ſuperiore Canali*; alioquin, ſi agatur de Aquis, quæ Alveos proprios agunt ad interitum, vel Dolium naturam ſuam mutabit, vel

ta la larghezza del Fiume inferiore, ma molto più, *col fine d'impedire, che l'Acqua del Canale ſuperiore, ò trapellando per li pori della Terra, ò rodendo, da alcuna parte, le proprie ſponde, non ſi faccia ſtrada, ò non ſi apra una Foce nelle ſponde dell'inferiore*; *e perciò* ne' Fiumi, le corroſioni de' quali non ſono facili da impedire, l'eſito de' Ponti canali è incerto, *non havendoſi ſicurezza, ch' eſſi debbano ſempre andare ad imboccarli.*

Simboleggiano co' Ponti-canali di queſt' ultima ſorte le Botti ſotterranee; *poiche queſte* non ſono altro, che il vano, che laſciano eſſi ſotto di loro, fortificato con Fabbrica di muro, ò di legno; *Queſte pure ſono di due ſorti, cioè, ò col fondo piano, ò col fondo concavo; Le prime di nuovo ſi dividono, perche, ò l' Acque paſſano per la Botte liberamente, e ſenza eſſere trattenute; ò pure con riſtagno.* Le Botti libere traverſano il Fiume, ò Canale ſuperiore per di ſotto, ſenz' alcuna variazione nel corſo dell' Acqua del Canale inferiore; *ma deve avvertirſi, che non ponno haver luogo, che in caſo di traverſare un Fiume, il fondo del quale ſia molto elevato ſopra quello del Canale, che paſſa per eſſe*; & è neceſſario, che la differenza delle cadute, addimandate dall'uno, e dall'altro Canale, per condurſi al ſuo termine, ſia almeno tanta, quanta dev' eſſere l'altezza della Botte, compreſa la groſſezza del volto di eſſa; e la caduta ſia maggiore nel Canale ſuperiore: *altrimenti, parlando di Acque, che interriſcano gl' Alvei pro-*

pri,

Digitized by Google

vel brevi tempore inutile fiet. *Deinde Dolia reſtagnata pariunt effectus nonnullos, quos accidere* ſupra *meminimus, quando Aqua, ſub Pontibus-canalibus tranſeuntes, reſtagnant*, cujus quidem rei habenda eſt ratio in muniendâ ſuperiori Canalis parte Aggeribus. Denique *Dolia, quorum eſt concavus fundus, ſunt ex genere eorum, quæ neceſſariò reſtagnant*; quibus utimur iis in caſibus, quibus traducenda ſunt Flumina, vel traducendi Canales depreſſiores fundo ſinit Canalis cadens, quæ per Dolium tranſitura eſt; quippe, *ſi traductus Canalis exiget lapſum eo minorem, quem requirit traducens Canalis, neceſſe erit, ut iſte, vel tranſeat, per Pontem-canalem; vel ſi minùs poterit id facere* (veluti quando præfatorum lapſuum differentia è Aquæ corpore minor, quam defert traductus Canalis) *tranſeat ſubtus illius fundum, at per concavum Dolium*, intra quod dum deſcendit Aqua è parte ſuperiori, reſilit deinde, atque foras erumpit mediante æquilibrio multo in inferiori parte, ubi reperiendo proportionatum Alveum, viam ſumit per ipſum in itinere ſuo. *Aqua*, quæ fluit per ejuſmodi Dolia, *ſi perennis fuerit, neceſſe eſt ut ea ſemper repleto contineat*; eſt etiam neceſſaria Aquæ continuatæ ſeries, atque aggerum reſiſtentia, ut operari poſſit æquilibrii vis; Quin etiam *interiores Conſtructionis partes omnes, ex ipſâ Aquâ patiuntur ingentem ſucuſſationem, quæ major efficitur, quantò major eſt concavitatis ſagitta*, hoc eſt, quando magis profundum remanet Dolium ipſum;

pri, ò la Botte muterà natura, ò ſi renderà inutile in breve tempo. Le Botti riſtagnate, *poi*, producono quegl' effetti, che *di ſopra* habbiamo detto ſuccedere, quando l' Acque, che paſſano ſotto i Ponti-canali, fanno del riſtagno, *& a queſto ſi deve havere riguardo, nel munire di Argini il Canale dalla parte di ſopra. Finalmente* le Botti, che hanno il fondo concavo, ſono del genere di quelle, che hanno neceſſario il riſtagno; *e ſi praticano ne' caſi, ne' quali ſi devono traverſare Fiumi, ò Canali più baſſi di fondo di quello permetta la Cadente del Canale, che deve paſſare per la Botte*; *poiche*, ſe il Canale traverſato eſigerà caduta minore di quella, che addimanda il Canale traverſante, biſognerà, che queſto, ò paſſi ſopra, per un Ponte-canale; ò non potendo (*come, quando la differenza di dette cadute è minore del corpo d' Acqua, che porta il Canale traverſato*) paſſi ſotto il di lui fondo, ma per una Botte concava, *dentro la quale diſcendendo l'Acqua dalla parte ſuperiore, riſalti poi, e torni fuori a forza d' equilibrio nella parte inferiore, dove trovando un' Alveo proporzionato, s' incamini per eſſo al ſuo viaggio.* L' Acqua, *che corre per Botti di queſta ſorte, s' ella* è perenne, biſogna, che le mantenga ſempre piene; *perche è neceſſaria la continuazione dell'Acqua, e la reſiſtenza delle ſponde, acciò la forza dell'equilibrio poſſa operare*; *Anzi* le parti interiori tutte della Fabbrica patiſcono dall' Acqua medeſima, una ſpinta conſiderabile, che rendeſi

Digitized by Google

ipſum; Unde fit, ut, ad deſtinandam illius circuituum denſitatem, attendendo incumbit vis, cui debeant reſiſtere; atque abundare potiusquam carere robore, atque operum optimâ conſtructione, attentâ eâ quæ poſſit occurrere difficultate, ubi iterum adhibenda labori manus erit, tùm propter Canalem, qui ſupra decurrit, tùm propter illum qui intrò fluere debet. *Concava Dolia eſſe utilia non poſſunt Aquis, Saxa vel Sabula deferentibus*, quippe ejuſmodi materiæ nullam offondunt difficultatem dum ipſas ingrediuntur; multam verò nanciſcuntur, dum ex illis exiliunt, quæ ipſis ardua redditur, ſi minùs impoſſibilis, contrahendo, inter altum repetendum, earumdem gravitatem; Unde fit, ut in talibus circumſtantiis, dum replentur, Aquæ intercipiatur tranſitus, ſuoque non amplius officio defungitur Dolium. Idem præſtant, at longiori temporis ſpatio, Aquæ deponentes è Meatuum lateribus quibus exportantur Tartaros; ideoque obſervanda Aquæ natura, antequam labor ſuſcipiatur.

In eo conſiſtunt effectus, ut ſatis facilem Aquis præbeant tranſitum ex aliâ ad aliam Fluminis quod traducunt, partem, quando etiam limoſam deferunt materiem; iſta enim, remanendo Aquæ incorporata, facilè ejuſdem motum ſequetur; atque dum ceſſat decurſus, poteſt & limus deponi; at cum imbuta remaneat continuis Aquis, quæ ſtagnantes ſuperſunt in Dolii concavo, facilè iterum concitabitur,

deſi maggiore, quanto più grande è la ſaetta della concavità, *cioè a dire, quanto più la medeſima Botte reſta profonda; quindi è, che nel deſtinare le groſſezze de' volti di eſſa, biſogna havere rifleſſo alla forza, a la quale devono reſiſtere; & abbondare più toſto, che mancare nella robuſtezza, e buona conſtruzione del lavoro, atteſa la difficoltà, che ſi può incontrare nell' havere di nuovo a porni le mani, a cagione, sì del Canale, che vi paſſa ſopra, sì di quello, che dentro vi deve ſcorrere.* Le Botti concave non ponno ſervire per Acque, che portino Saſſi, ò Ghiare, *perche queſte materie non trovano già difficoltà veruna ad entrare in eſſe; ma ne incontrano molta all'uſcirne, che ſi rende loro difficile, ſe non impoſſibile, contraſtando al rimontare in alto, la gravità delle medeſime; Quindi è, che in tali circoſtanze riempiendoſi, ſi chiude il paſſaggio all'Acqua, e la Botte ceſſa dal ſuo ufficio; Lo ſteſſo fanno, ma in più lungo ſpazio di tempo, l' Acque, che depongono de' Tartari da' lati de' Condotti, che le portano; e perciò biſogna eſaminare la natura dell'Acqua, prima d' intraprendere il lavoro.*

Gl'effetti ſono di dare il paſſaggio aſſai buono alle Acque da una parte, all'altra del Fiume, che traverſano, quando anche portino materia limoſa; perche queſta, reſtando incorporata all'Acqua, ſeguita con facilità i moti di eſſa; e ceſſando il corſo, può ben deporſi il limo; ma reſtando bagnato dall' Acqua continua, che reſta ſtagnante nel concavo della Botte, è facile a ſollevarſi di nuovo, & ad uſcirne al primo corſo d'Acqua, che

tur, erumperque, ubi primùm Aqua ſupervenerit. Major reperietur difficultas in arenoſis materiis, quarum poteſt eſſe varium pondus, & denſitas; è quibus idcirco facilè erumpent, aliæ, difficilè aliæ, nullo denique modo aliæ; cùm id pendeat è proportione, quæ ineſt Aquæ robori, in obſiſtentiam materiæ, à quâ debet exportari; ut determinetur Aquæ robur, multùm juvat ſuperficierum Aquæ obſervata differentia, tùm quando ingreditur, Dolium cum quando ex eo ruit; Quippe, *ſi Aqua ingredientis ſuperficies, horizontalis fuerit cum eâ Aquæ exeuntis* (prout accidit, quando fundi ſuperioris & inferioris Canalis, ſunt in ipſâ Cadenti, nullumque experitur obicem inter ingrediendum Aqua) *æqualis erit Aquæ vis ex unâ parte, ex alia verò Dolii; jam ſi Aqua fuerit altior inter ingrediendum ſuperficies, quàm inter exeundum è Dolio, tunc temporis majus erit exeuntis Aquæ robur.* Materiæ dein reſiſtentia, quæ transferenda eſt, mole & gravitate nonnullarum ejus reliquiarum; quando verò extolli non poteſt, & Aquæ incorporari, ut fit in craſſioribus arenis, multis modis variatur reſiſtentia earum, pro variâ plani inclinatione, in quo debent decurrere; Hinc fit, ut *varia Dolii concavitas multum confert, vel ad permittendum exitum, vel graviores materias retinendas*, ſiquidem conſtat, ut eadem vel tenuiſſima arenæ moles ipſa, exportari poſſit vi quâdam determinatâ, per planum mediocriter acclive, neque ulla poſſit impelli ſuperficies, eadem vi, dum au-

ſoprauvenga. Maggiore difficoltà s' incontrerà nelle materie arenoſe, che ponno eſſere di differente peſo, e groſſezza; delle quali perciò, altre uſciranno con facilità, altre con difficoltà, & altre di niuna maniera; dipendendo ciò dalla proporzione, che hà la forza dell'Acqua alla reſiſtenza della materia, che da eſſa dev' eſſere traſportata; Per determinare la forza dell'Acqua, ſerve molto l'oſſervazione della differenza del livello de' peli d'Acqua, tanto all'entrare, che all'uſcire dalla Botte; Poiche, ſe il pelo dell' Acqua, che entra, ſarà orizontale con quella dell'Acqua, che eſce, (*come ſuccede, quando i fondi del Canale ſuperiore, & inferiore, ſono nella Cadente medeſima, e l'Acqua non riceve impedimento veruno all'entrata*) eguale ſarà la forza dell' Acqua, da una parte, e dall' altra della Botte; *ma*, ſe l' Acqua havrà il pelo più alto all' entrare, che all' uſcire dalla Botte, all' hora maggiore ſarà la forza dell' Acqua, che eſce. *La reſiſtenza poi della materia, che dev' eſſere traſportata, ſi varia dalla mole, e gravità de' piccioli rottami di eſſa; e quando non poſſa eſſere ſollevata, & incorporata all' Acqua, come ſuccede alle arene più groſſe, ſi varia in più modi la reſiſtenza di queſte, ſecondo la diverſa inclinazione del piano, ſul quale devono ſcorrere; Quindi è, che* la diverſa concavità della Botte contribuiſce molto, ò a laſciare uſcire, ò a trattenere le materie peſanti, *eſſendo certo, che la medeſima molecola di arena, potrà eſſere traſportata da una Forza determinata per un piano poco accli-*

augeſcet acclivitas. Quod quidem omne indicat, Doliorum ſubterraneorum uſum, illius præſertim ſpeciei, extendi longiùs, quam ad exiguos Canales, quibus limpidæ Aquæ deferuntur, cujusmodi ſunt Agrorum Effluxus, & ſimilia; Pontes-Canales verò aliis non multis utiles eſſe, quàm regularis Canalibus vel exiguis Fluviolis temporaneis, qui utrùm turbidi ſint, vel ſabuloſam materiam deferant non admodum intereſt, modò Pontis-Canalis fundus accommodetur naturali ipſorum Cadenti.

Inter repetendam Fluxuum materiam, momentum quoddam determinandum ſupereſt, quod ſæpiùs ſolet movere ingentes controverſias inter eos, qui ſua intereſſe magnopere exiſtimant, ut ſit Meatus quidam publicus, ſcilicet, *utrum expediat magis coadunare Regionis, ſeu plagæ cujuſdam Tractûs Aquas omnes in unam eandemque Fluxus Foſſam, vel eaſdem dividere, variis Ductibus ad terminum ſuum deductas.* Diximus *Cap. IX.* agentes de Fluminum plurimorum unione, quantò majus eſt Aquæ corpus, quæ per Flumen decurrit, tantò altiorem fieri ipſius Alveum, atque tantò magis deprimi ejuſdem ſuperficiem in ampliſſimis Plenitudinibus; Quæ doctrina ſi applicari poſſet Fluxuum Alveis, quæſtio diſceptaretur in gratiam unionis Aquarum omnium in uno eodemque Ductu; at reverà applicari nullatenus poteſt; quippe dum agitur de Fluminibus, intelliguntur iis ineſſe ſtabiliti Alvei, ut extolli ne-

queant

acclive, e non potrà eſſere ſpinta un pelo, dalla Forza medeſima, accreſcendoſi l' acclività. Tutto ciò fà conoſcere, che l'uſo delle Botti ſotterranee, particolarmente di queſt'ultima ſpezie, s'eſtende poco più oltre, che a piccioli Canali, che portino Acque chiare, come ſono gli Scoli delle Campagne, e ſimili; e che i Ponti-canali a poco altro ſervono, che a' Canali regolati, ò a' piccioli Fiumicelli temporanei, i quali poco importa, ſe ſiano torbidi, ò portino materia ghiaroſa, purche il fondo del Ponte-canale ſia accommodato alla naturale Cadente di eſſi.

Ritornando alla materia degli Scoli, reſta da determinare un Punto, che ſuol cagionare molte volte diſpareri ben grandi frà quelli, che ſi credono intereſſati in un pubblico Condotto; & è, Se ſia meglio unire tutte l' Acque di una Regione, ò Tratto di paeſe, in una ſola Foſſa di Scolo, ò pure dividerle, mandandole per diverſi Condotti al loro termine. *Noi habbiamo detto nel* Cap. IX. *parlando dell'unione di più Fiumi inſieme, che quanto maggiore è il corpo d' Acqua, che corre per un Fiume, tanto maggiormente ſi profonda il di lui Alveo, e tanto più s'abbaſſa la di lui ſuperficie nelle maſſime Piene; Se queſta dottrina ſi poteſſe applicare agl'Alvei degli Scoli, ſarebbe deciſa la queſtione, a favore dell'unione di tutte le Acque in un ſolo Condotto; ma in fatti ella non è applicabile; perche parlando di Fiumi, s' intende, che habbiano gli Alvei ſtabiliti, e non poſſano elevarſi per depoſizione di materia, il che non ſuccede negli* Scoli, *che* hanno ſem-

pre

Digitized by Google

queant materiæ depoſitione, quod non accidit in *Fluxibus*, quibus *ineſt ſemper*, manualis excavationis ope, *minor declivitas eâ, quam exigit earumdem circumſtantiarum unio*; quam iſti propugnant, cum igitur non ſtabiliantur Fluxus mediante multo Aquæ decurſu, neque minus adjuncta Aqua niſi ingentis Fluminis, Alvei eorum profunditatem augere; ideoque *par erit, ut, quanto majus eſt Aquæ corpus, per eum decurrens, tantò altior ſit illius ſuperficies*; & conſequenter, *dari poteſt caſus, qui noceat privatarum Foſſarum Fluxui, quibus ineſſe debet ingreſſus in ipſum Alveum.* Itaque præmonendum eſt de elevatione ſuperficiei, quam efficere in Meatu poſſunt unitæ omnes; & quando iſte remanet eo in ſtatu, ut nulli obeſſe poſſit, *quantò magis uniuntur Aquæ, tantò utilior eſt*; quippe, præterquam quod minùs Terrenum conſumitur, nec tot Ductibus Agri interſecantur, unio pariter fit multarum crumenarum, in uno eodemque commodo, ſcilicet manutentioni Alvei Fluxus, qui è Privatis hominibus minores ſumptus exigit. Neceſſe eſt igitur, *quando agitur de Aquâ novâ fluxùs Ductui adjungenda, nec ſubitò rejicere Propoſitionem, nec ſubitò approbare; at verò effectus ponderare, quæ exinde poſſunt accidere*; atque reperta ponderare commoda, & incommoda, quæ ex iis accipi poſſunt; atque pro alterutrius præſtantiâ, diſponi, vel ad admittendam æquo animo Propoſitionem, vel ad eandem jure ac meritò rejiciendam; & quando quidem Legis diſpoſitio præſcribit

pte *dall' eſcavazione manuale* declività minore di quella, che richiede l'unione delle loro circoſtanze; *Non mantenendoſi, adunque, gli Scoli eſcavati a forza di corſo d'Acqua, nè meno può l'Acqua aggiunta, ſe non ſia quella di un Fiume ben grande, accreſcer loro il profondamento dell'Alveo; e perciò* converrà, che quanto maggiore è il corpo d'Acqua, che ſcorre per eſſo, tanto più alto ſia il di lei pelo; *e per conſeguenza* può darſi il caſo, che pregiudichi allo Scolo de' Foſſi particolari, *che* devono havere l'ingreſſo nell'Alveo medeſimo. *Si dee dunque auvertire all' alzamento del pelo, che ponno fare nel Condotto tutte le Acque unite; e quanto eſſo reſti in iſtato di non renderſi nocivo a veruno,* quante più Acque s'uniſcono, tanto è più utile; *perche, oltre il conſumare meno di Terreno, e il non interſecare la Campagna con tanti Condotti, s'uniſcono altresì più borſe in un ſolo intereſſe, cioè alla manutenzione dell'Alveo dello Scolo, che rieſce meno diſpendioſa a' Particolari. Biſogna adunque*, quando ſi tratta di aggiungere nuov' Acqua ad un Condotto di ſcolo, nè ſubito rigettare la Propoſizione, nè ſubito approvarla; ma bensì ponderare gl' effetti, che ne ponno ſuccedere; *e, rinvenutili, mettere in bilancia i vantaggi, & i pregiudici, che ſe ne ponno ricevere, e ſecondo la prevalenza, ò degl'uni, ò degl'altri, riſolverſi, ò dà ammettere la Propoſizione con equità, ò a rigettarla con giuſtizia; e quando la diſpoſizione della Legge obblighi la parte inferiore a ricevere le Acque,*

Digitized by Google

bit inferiori parti ad excipiendas, Aquas quantumcunque novas ſuperioris, etiam cum detrimento; cogitare de remediis, quæ poſſint tollere, vel ſaltem imminuere damnum, inter quæ non mediocrem obtinet partem Ductus Alvei dilatatio.

Acque, tutto che nuove, della ſuperiore, anche con pregiudicio, penſare a que' ripieghi, che ponno togliere, ò almeno ſminuire il danno, frà quali non hà picciola parte la dilatazione dell' Alveo del Condotto.

De locorum delectu, per quæ introducendæ ſunt Fluxus Foſſæ, ſupra diſſeruimus, ea eſſe quæ ab ipsâ natura indicantur, ſicut de viâ quam ipſa ſibi ſternit ad Aquarum depoſitionem; Ideoque, non valdè ſapit aliquando conſilium illud ſimul cum abbreviandæ Fluxus viæ motivo, mutandæ ipſius diſpoſitionis. Conſtat etiam, paribus circumſtantiis, lineam rectam eſſe ſemper, ut curvæ anteponatur; at de hoc aſſignari Regula nulla poteſt, cùm pendeat loci pro Fluxu electio, multis ex conditionibus, quæ in facto debent obſervari.

Circa l'elezione de' luoghi, per li quali ſi devono far paſſare le Foſſe di Scolo, habbiamo detto di ſopra, eſſere eſſi, per lo più indicati dalla Natura, col fare da sè la ſtrada allo ſcarico dell' Acque; e perciò non è, alle volte, troppo ſano conſiglio, col motivo di abbreviare la linea dello Scolo, mutargli ſituazione; perche i Terreni più baſſi, reſtando in ſito lontano dal Condotto, può eſſere, che comincino a patire di ſcolo. E' però certo, che, in parità di circoſtanze, la linea retta è ſempre da preferirſi alla curva; ma ſopra ciò non ſi può dare Regula veruna, dipendendo l'elezione del luogo per lo Scolo, da molte condizioni, che debbono oſſervarſi ſul fatto.

CAPUT XII.

De Regulatis Canalibus, & de præcipuis Regulis quæ in eorum declinatione obſervantur.

CAPITOLO XII.

De' Canali Regolati, e delle Regole più principali da oſſervarſi nella derivazione di eſſi.

IN uſu eſt apud Solertiſſimas Gentes, excerpere, ex ampliſſimis Fluminibus, certam quamdam Aquæ partem, quâ variè utuntur homines; ſcilicet vel propter Irrigationes vel propter ipſa Navigia; vel etiam ad excitanda Ædificia, quæ varia labo-

SI pratica appreſſo i Popoli più induſtrioſi, di derivare da' Fiumi maggiori qualche porzione di Acqua, che ſerva a vari uſi degl' Uomini; cioè, ò alle Irrigazioni; ò alle Navigazioni; ò a far muovere Edifici diretti a diverſe ſorti di Lavoro,

Digitized by Google

laborum genera exquirant; vel propter Fontes, & reliqua; In cujuſmodi emanatione, occurrunt ſæpius diffi-ultates, quæ nos ad credendum induxerunt, de iis hoc Capite ſeorſim diſſerere.

Porrò Aquæ iſtæ deducuntur, è *regulatis Canalibus*; in eorum quippe Alveis, ut plurimùm, Aquarum ita regulata eſt introductio, ut ad ejus à quo regulantur arbitrio, eſſe poſſunt, imminui, atque etiam omnino tolli; ſine quo naturalis Fluminis Ramo, & Alveo æquipollerent; quo in caſu regulati non poſſent dici; nihilominus inter ſe conveniunt regulati Canales, & Fluminum Rami, quæ excipiunt Aquas ex ſuo præcipuo Trunco, unicâ directrice Naturæ Regulâ, illiſque ineſt plus minuſve Fluminis proprietas, ex quâ ortum habent; Itaque ad percipiendam regulatorum Canalium naturam, opus eſt, eam, Ramorum Fluminis priùs rectè intelligere.

Obſervandum eſt igitur, *ut iſti ſtabiliantur, requiri æqualem lapſum in eorum utroque; æqualiter expedita Aquæ intraductio in eorumdem Oſtio; æquales in ripis reſiſtentia, & præſertim in Alveorum fundo; Denique circumſtantia pares omnes, quæ vel augere, vel conſervare, vel retardare velocitatem Aquæ per ipſos decurrentis*; ex quorum æqualitate accuratum efformatur æquilibrium, cui accidit perennis Ramorum conſervatio, in quos primamarius Fluminis Truncus dividitur. Poteſt etiam dari caſus, ut circumſtan-

voro, ò a Fontane; ò ad altro; In tali derivazioni però, ſe non ſono ben maneggiate, s' incontrano frequentemente delle difficoltà, e ne naſcono molti pregiudici: E queſta è la ragione, per la quale habbiamo creduto di dovere, in queſto Capitolo, ſeparatamente diſcorrerne.

Sono tali Acque derivate, dette Canali regolati; *perche ne' loro Alvei, per lo più, è così regolata l'introduzione dell' Acque, che, ad ogni volontà di chi li regola, ponno eſſe, e ſminuirſi, e affatto toglierſi; ſenza di che, equivalerebbero ad un Ramo, ò Braccio di Fiume naturale; e in tal caſo non potrebbero dirſi regolati; Simbolizano, nulladimeno, i Canali regolati co' Rami de Fiumi, i quali ricevono l' Acqua del loro Tronco principale, per ſola Regola di Natura, & hanno, ſecondo il più, & il meno, le proprietà del Fiume, dal quale ſi partono; onde è, che per intendere la Natura de' Canali regolati, è d' vopo di ben intendere, prima, quella de Rami de' Fiumi.*

Si deve adunque oſſervare, che ad effetto, che queſti ſi mantengano, ſi richiede eguale caduta nell' uno, e nell' altro di eſſi; egualmente ſpedita l' introduzione dell' Acqua nell' imboccatura de' medeſimi; eguali le reſiſtenze nelle ripe, e particolarmente nel fondo degli Alvei; & in fine, eguali tutti le circoſtanze, che ponno, ò accreſcere, ò conſervare, ò ritardare le velocità dell' Acqua, che ſcorre per eſſi; *dall' egualità delle quali coſe ſi forma un eſatto equilibrio, al quale ſuccede una perpetua conſervazione de' Rami, ne' quali ſi divide* il

Digitized by Google

ſtantiarum habeatur æquilibrium; & per conſequens, ſtabiliatur Fluminis decurſus per ſuos ipſius Ramos, licèt ſingulatim eædem æquales ſint; modo prior defectus prioris, ſecundæ exceſſu redimatur; ſiquidem conſtat apud Geometras, ex mutuis proportionibus æqualitatum proportionem coaleſcere.

il Tronco primario di un Fiume. Può però darſi il caſo, che ſi habbia l' equilibrio delle circoſtanze; e per conſeguenza, che ſi mantenga il corſo del Fiume per li ſuoi Rami, ſenza che le medeſime ſiano eguali, ad una ad una; purche il difetto della prima ſia compenſato coll' eceſſo della ſeconda; eſſendo certo, appreſſo i Geometri, che dalle proporzioni reciproche ſi compone la porporzione di egualità.

Poſſunt etiam Fluminis Rami conſervari, propemodum in eodem ſtatu, præ continua ſupra memorati æquilibrii perturbatione, modo conditionum præſtantia immutetur modò incrementi gratiâ, modo imminutione ipſius Rami; cùm *tunc temporis, res ſtabiliuntur in depreſſo quodam, in eodem ſtatu, quando indeſinenter, & brevi temporis intervallo, creſcunt, & imminuuntur, librando ſe, ut ita dicam, circa medium terminum, qui eſt ille, qui ſtat inter maximum incrementum, & maximam imminutionem.* Quod in Fluminibus, ſæpiſſimè *accidit præ variâ oſtii directione*, quæ prout Ramo illi magis obſecundat quàm iſti, majorem Aquæ copiam in priorem quàm in ſecundum introducit, quod confert ipſius excavationi & dilatationi; verùm immutatâ, ſicut ſæpius accidit, Fili directione, ad aliamque partem converſâ, hinc ſequitur, Ramum, qui videbatur eò tendere ut à Flumine dereretur, recèns ab eodem excipitur copioſius; alter verò, qui intumeſcens decurrebat, ad priſtinam revertitur imbecillitatem. Aliunde, in Ramo quodam ſunt ſtabilia

Ponno anche conſervarſi i Rami d' un Fiume, preſſo a poco, nello ſtato medeſimo, per cagione di un continuo ſconcerto del ſopraccennato equilibrio, purche la prevalenza delle condizioni ſi permuti a favore, hora dell' accreſcimento, hora del decreſcimento del Ramo medeſimo; poiche all' hora le coſe ſi mantengono, a un dipreſſo, nell' iſteſſo ſtato, quando continuamente, e per brevi intervalli di tempo, creſcono, e callano, librandoſi, per così dire, attorno il termine di mezo, che è quello, che ſtà trà il maſſimo accreſcerſi, & il maſſimo diminuirſi. *Ciò ne' Fiumi, il più delle volte*, ſuccede per la diverſa direzione dell' imboccatura, *la quale, ſecondo ch' è più favorevole ad un Ramo, che all' altro, fà entrare maggior corpo d' Acqua nel primo, che nel ſecondo, il che contribuiſce alla di lui eſcavazione, e dilatazione; Ma cambiandoſi, come molte volte auviene, la direzione del Filone, e voltandoſi all' altra parte, ne ſiegue, che il Ramo, il quale pareva, tendeſſe all' eſſere abbandonato dal Fiume, di nuovo lo riceva abbondantemente; e l' altro, che correva gonfio,*

Mmmm 2

lia quædam impedimenta, in alio autem perpetua fluxus felicitas; verbo dicam, quando Ramus quidam gaudet perpetuò conditionibus præſtantiſſimis decurſui ſuo, in ſuâ ipſius dilatatione, atque excavatione, nec umquam ad æquilibrium pervenit cum alterius conditionibus; neceſſe eſt, ut idem abſorbeat, cum tempore univerſam Fluminis Aquam, aliuſque Ramus omnino relinquatur, præſertim in Aquis turbidis, quæ, langueſcente motu proprium deperdunt Alvium; Dixi, præſertim *ſi accidant Aquæ turbidæ*; quippe, cum Aquæ à Fluminibus exportatæ ſint omni tempore limpidæ, poſſunt multis aliis Cauſis, ſtabiliri eodem tempore varii Rami, qui omnes Aquam deferunt cum variâ proportione, ſine gravi quâdam alteratione, à tempore ad tempus, ſicut contingit in irrigationis Canalibus, & ſimilibus.

Quando igitur, ex aliquo Flumine excerpenda Aqua eſt, *neceſſe ſit*, ex primâ Regulâ, *ut aliquo modo ſuperetur vis, cujus ope per proprium decurrit Alveum*, uti varium poſſit meatum captare, quod in Fluminibus incluſis difficilè, nec in iis quæ aggeribus muniuntur facilè obtinetur; quippe continuus in aggeres impetus, ab Aquæ altitudine effectus, in illis eſt Principium efficiens ad illis aliam directionem conciliandam; ſufficit Aggerem incidere, ne erumpat Aqua, vel quocumque voluerit introducatur, ſicuti diximus, ubi de Fluminum excidiis

ſo, ritorni alla ſua primiera debolezza. Per altro, quando in un Ramo vi ſono impedimenti ſtabili, e nell' altro perpetua facilità di corſo; in una parola, quando un Ramo gode continuamente delle condizioni più vantaggioſe al di lui corſo, alla di lui dilatazione, & eſcavazione, nè mai ſi viene all' equilibrio, colle condizioni dell' altro; è neceſſario, che il medeſimo aſſorbiſca, col tempo, tutta l' Acqua del Fiume, e che l' altro Ramo ſia interamente abbandonato, particolarmente in caſo di Acque torbide, le quali, illanguidendoſi il moto, interriſcono il proprio Letto; Hò detto particolarmente in caſo di Acque torbide; *perche, eſſendo le Acque portate dal Fiume in ogni tempo chiare, ponno, per molti altri Capi, mantenerſi nel medeſimo diverſi Rami, i quali tutti portino Acqua in diverſa proporzione, ſenza conſiderabile alterazione, da un tempo all' altro, come ſuccede ne' Canali d' irigazione, e ſimili.*

Quando, dunque, ſi vuole derivare l' Acqua da qualche Fiume, è neceſſario, *per prima Regola*, di ſuperare in qualche maniera la forza, colla quale eſſo corre per l' Alveo proprio, *acciochè poſſa prendere ſtrada diverſa, il che ne' Fiumi incaſſati difficilmente, negl' arginati facilmente ſi conſeguiſce; Poſciache in queſti il continuo sforzo, che fà contro le ſponde, l' Altezza dell' Acqua, ſerve per Principio efficiente a farle prendere altra direzione; e baſta tagliar l' Argine, perche l' Acqua n' eſca, e s' introduca, dove ſi vuole, come habbiamo detto,* par-

cidiis diximus. Unde fit ut, ſi ante inciſum Aggerem, paratus fuerit proportionatus Canalis, cui ſit ſufficiens lapſus ad terminum ſuum, è Flumine erumpens Aqua incipiet per illud decurrere, ſtabilieturque, obvia præfato circumſtantiarum æquilibrio; quod ubi peribit, idem recuperare pateris Artis ope. *Non eſt etiam quid ſecurum. ſolam Aggerum inciſionem efficere*, attentâ facilitate, quâ corroduntur Aggeres Aquæ fluxu, iis præſertim in locis, ubi Flumen in plures Ramos dividitur; Ideoque *neceſſe eſt convalidentur Inciſionis laterales partes, mediante muri, vel cujuſdam rei conſtructione, huic ſimili, cujus eſt uſus in Stillicidiis*, quæ ſunt utiles Fluxibus, cui Portæ applicantur, vel ligneæ Cataractæ, ut iſtæ poſſint inſervire, ad regulandam Aquæ introductionem, quæ excipitur, prout opus eſt, & cogere ſuperfluentem per Fluminis Alveum decurrere.

parlando delle Rotte de' Fiumi. Quindi è, che ſe avanti l'inciſione dell' Argine ſarà ſtato preparato un Canale proporzionato, che habbia ſufficiente caduta al ſuo termine, l' Acqua uſcita dal Fiume comincierà a correre per eſſo, e vi ſi manterrà, incontrandovi il predetto equilibrio di circoſtanze; e perdendoſi, converrà ricuperarlo coll' Arte. Non è *però* ſicuro il fare la ſola inciſione dell' Argine, *atteſa la facilità, colla quale gl' Argini ſono corroſi dal corſo dell' Acqua, particolarmente in que' luoghi, dove il Fiume ſi divide in più Rami; e perciò* egli è neceſſario fortificare le parti laterali dell' Incile con Fabbrica di muro, e di conſtruzione ſimile a quella, che ſi pratica nelle Chiaviche, *che ſervono agli Scoli, alla quale applicandoſi delle Porte, ò Caterarte di legno, potranno queſte ſervire, per regolare l' introduzione dell' Acqua, che ſi riceve, a miſura del biſogno, e sforzare la ſoprabbondante a correre per l' Alveo del Fiume.*

Eo in caſu, exquiritur Aqua, tunc cum eſt depreſſa, neceſſe eſt, *ut Stillicidiorum iſtorum ſedes remaneant inferiores depreſſâ Fluminis ſuperficie*; at ſi duntaxat Plenitudinis tempore deſideratur, altiores extrui debent; *& quando eadem Stillicidia*, ſeu Aggerum Inciſiones deberent eſſe in modum Diſtrahentium, ut præberetur Fluminis Aquæ evaporatio vel reſpiratio, *ſedes diſponi aportet ad eam altitudinem, quæ judicari poſſit neceſſaria intento exoptato.* Quod verò ſpectat ad ejuſmodi *Diſtrahentia*, attendendum eſt,

In caſo, ſi deſideri l' Acqua in tempo, ch' ella è baſſa, è neceſſario, che le Soglie di queſte Chiaviche reſtino inferiori al pelo baſſo del Fiume; *mavolendoſi ſolo in tempo di Piena, ſi devono fare più alte:* E quando le medeſime Chiaviche, *ò Tagli d' Argine*, haveſſero a ſervire per Diverſivi, *diretti al fine di dare sfogo, ò reſpiro all' Acque del Fiume*, biſogna porre le Soglie a quell' altezza, che ſi può credere neceſſaria all' intento deſiderato. In propoſito però di *queſti Diverſivi*, è da rifletterſi quì al

Digitized by Google

eſt eò loci, *ad mediocrem* quam *præ ſe ferunt utilitatem*, prout obſervat Caſtellius *Corollario* 13, ut deduci poteſt ex eo, quæ diximus ſuperiùs *Cap.* 9. attentâ, tum Aquæ mediocritate, quam deponunt, pro ratâ portione illius omnis, quæ eſt in Flumine; tùm exigua altitudo, quam ex iſtâ ducunt, & quæ ſine ipſis efficeretur in ipſius Fluminis Alveo; tùm Alveorum interitus, qui accidit ſubtus Diſtrahentia; tum periculum, cui ſunt obnoxii Agri Alveo contigui, per quem decurrere debent Aquæ diſtractæ; tùm denique Terreni jactura, quod ab eodem occupatur; Idcirco, eâ ratione ut detur Aquæ Fluminis depoſitio, perraṙò accidet, præſertim in Planis, ut unius ex ejuſmodi Diſtrahentibus beneficium, dignum ſit iis expenſis quæ ad ipſius conſtructionem neceſſariæ ſint. Si verò fiet diſtractio, propter alium etiam finem, velut ad facilitatem commercio conconciliandam, in quibuſdam Provinciæ partibus, Navigationis ope, vel propter aliud uſum perinde utilem; poterunt quidem ejuſmodi Diſtrahentia in praxi utilia eſſe, ut videre eſt in Rodigii Poleſinâ, ubi Canalium multiplicatio, derivata è Duce Sereniſſimæ Venetiarum Reipublicæ, non mediocrem affert Populis utilitatem.

Ex incluſis Fluminibus, multò difficiliùs fiunt diſtractiones, præſertim, quando alti ſunt aggeres, & ſuperiores Fluminis operi, & terminus, ad quem Aquam deducere tenditur, eſt altior ipſius Fluminis ſuperficie. In eo Caſu *neceſſe eſt ut exquiratur in Fluminis ſuperioribus partibus*

poco utile, *che* appottano, *come avviſa il Caſtelli* al Corollario 13, *e come può dedurſi da ciò, che Noi habbiamo detto di ſopra al* Cap. 9. *atteſa, sì la poca Acqua, che ſcaricano, in proporzione di tutta quella del Fiume; sì la poca altezza, che levano da quella, che ſenza di eſſi ſarebbeſi nell' Alveo del Fiume medeſimo; sì l'interrimento degl' Alvei, che ſuccede al di ſotto de Diverſivi; sì il pericolo, a cui ſi ſoggettano le Campagne contigue all' Alveo, per lo quale debbono ſcorrere l'Acque divertite; sì finalmente la perdità del Terreno, che viene occupato dal medeſimo: Perciò, a titolo di dare ſcarico all' Acqua d'un Fiume, di rado accaderà, particolarmente nelle Pianure, che i benefici d'uno di queſti Diverſivi, meritino la ſpeſa di fabbricarlo. Ma, ſe la diverſione ſarà fatta, anche per altri fini, come per rendere facile il commercio delle Parti d'una Provincia, mediante la Navigazione, ò per altri uſi egualmente profittevoli; potranno ſimili diramazioni eſſere utilmente praticate, come ſi vede nel Poleſine di Rovigo, ove la moltiplicazione de' Canali, derivati dall' Adige dalla Sereniſſima Republica di Venezia, rende non mediocre vantaggio a que' Popoli.*

Da' Fiumi incaſſati è *ben* più difficile fare delle diverſioni, *particolarmente, quando le ſponde ſono alte, e ſuperiori al biſogno del Fiume, e che il termine, al quale ſi vuole condurre l'Acqua, è più alto del pelo del Fiume medeſimo. In tal caſo* è neceſſario cercare nelle parti ſuperio-

Digitized by Google

partibus ſitus, tam altus, ut ex ipſo Aqua poſſit fluere ad deſtinatum ſtatum; atque etiam ſæpius neceſſum eſt traducatur Alveus omnis mediante nonnulla conſtructione, vel muri, vel molis tignariæ (quæ vulgò dicitur Moles, vel Vivarium; & reliquorum, habitâ ratione Aquæ lapſus quæ accidit, dicitur etiam Cataracta) *ut extollatur Aqua ſuperficies, ita ut poſſit paratum Canalem ingredi per ipſius meatum.* Similes Machinæ cernuntur, factæ ad deducendos Canales ad uſum Civitatis &c. in omnibus propemodum Fluminibus, ſi Realia excipiantur (intra quorum Alveum, difficilis eſt, ſi minùs omnino impoſſibilis earum conſtructio (eoſque pariunt effectus, dignos ſanè ſingulari obſervatione.

I. Primò quidem, ubi ædificata eſt una ex iſtis Cataractis, dum negat iſta Fluminis Aquæ tranſitum, opus eſt ut elevetur. & compleat omnem ſuperioris Alvei tractum, qui ſtat ſub Sedis perpendiculo, vel præfatæ Cataractæ vertice, efformato illius ope Aquarum Stagno, in modum exigui cujuſdam Lacus, cujus cavitas breviſſimo tempore, implebitur materiâ ad Flumen exportatâ, Saxis ſcilicet, Arenâ, Terrâ, & ſimilibus; quibus mediantibus *dum Fluminis Alveus ad Molis altitudinem elevatur, dabit etiam occaſionem ſimili cuidam, & proportionata altitudini in ipſius Alvei ſuperioribus partibus*

II. In præfati Alvei inferioribus partibus, non idcirco *fundi ſitus alteratur,* cùm ſit aliter ſtabiliatur, & nullus datur locus cuiquam ex iis Cauſis, quæ

periori del Fiume, un ſito tant' alto, che da eſſo poſſa l'Acqua ſcorrere al ſito deſtinato; è *molte volte è neceſſario* traverſare tutto l'Alveo con qualche Fabbrica *di muro, ò di legname, (che volgarmente ſi chiama Chiuſa, ò Peſcaia; e da Altri, a riguardo della caduta d'Acqua; che vi ſuccede, ſi dice ancora Cateratta)* affine di elevare il pelo dell'Acqua, tanto che poſſa entrare nel Canale preparato per la di lei condotta. *Si vedono ſimili Machine, fatte per diramare Canali ad uſo delle Città &c. quaſi in tutti i Fiumi, a riſerva de' Reali (dentro l'Alveo de' quali, è difficile, ſe non affatto impoſſibile, il fabbricarle) e fanno degl' effetti, che meritano una particolare conſiderazione.*

I. Primieramente, edificata che ſia una di queſte Cateratte, negando ella il paſſaggio all' Acqua del Fiume, è d' vopo, che queſta ſi elevi, e riempia tutto il tratto dell' Alveo ſuperiore, che ſtà ſotto il livello della Soglia, ò ſommità di detta Cateratta, formando con ciò uno Stagno d'Acqua, a modo di un Laghetto, la cavita del quale, in breve tempo, ſarà riempiuta di materia portata dal Fiume, cioè di Saſſi, Arena, Terra, e ſimili; e con ciò alzandoſi il Letto del Fiume, ſino all'altezza della Chiuſa, darà *altresì* occaſione ad un ſimile, è proporzionato alzamento nelle parti ſuperiori dell' Alveo medeſimo.

II. Nelle parti inferiori di detto Alveo, non ſi altera, *perciò*, la ſituazione del fondo, *quando eſſo altramente ſia ſtabilito, e non ſi dia* luogo

quæ aptæ ſunt ad extollendum Fluminum fundum, veluti foret conſtructio alterius cujuſdam Molis paulò inferiùs poſitæ; Alvei lineæ prorogatio &c. Quod quidem abſolutè verum ſit, quando Moles, non utilis eſt ad excavandam Fluminis ope Aquam; at ſi eadem *ad ejuſmodi effe-ctum deſtinabitur*, neceſſe etiam erit, ut quotieſcunque derivata Aqua, habeat cum remanente ſenſibilem, egregiamque proportionem, *inferioris Fluminis fundus elevetur*; ſi quidem, cum non ampliùs in ejuſmodi ſitu ad prioris menſuram extollantur Plenitudines, requirent iſtæ majorem declivitatem fundi, ne turbidam deponant &c. Quàm cùm non habeat, elevari oportebit Alveum eò uſque dum eam conſequatur; Aliunde, *cùm inſenſibilis ſit præfatarum Aquarum proportio* (ſicut ut plurimùm accidit, atque, uti dictum eſt, accidere debet agendo de Diſtrahentibus) *inſenſibilis pariter erit effe-ctus elevationis fundi ſubtus Molem*, quo in ſitu, propter Aquæ lapſum, Gurges, illicò efficietur, & deinde propugnaculum è graviori materiâ compoſitum, cujus ope deferatur Flumen ad eum ſitum, poſt quem diſponetur fundus, illi Cadenti, Cauſis debitæ, & Fluminis circumſtantiis. Obſervatio illa quæ facillimè fit in Cataractarum ſitu, ſatis oſtendit, *ſtabilimentum fundi Alveorum, nullam habere cum Fluminis principio correlationem*; at verò magnâ ex parte, *cum ejuſdem oſtio.*

III. Si Flumen antequam conſtituatur Moles, Sabula deferat, aliquo

luogo ad alcuna di quelle Cauſe, che ſono proprie per fare elevare il fondo de' Fiumi, come ſarebbe la conſtruzione di qualche altra Chiuſa più al baſſo; il prolungamento della linea dell' Alveo &c. E ciò è aſſolutamente vero, quando la Chiuſa *non ſerva, a cavare Acqua dal Fiume; ma ſe la medeſima* ſarà deſtinata a queſt' effetto, ſarà altresì neceſſario, che, *ògni volta che l' Acqua derivata, alla rimanente una ſenſibile, e conſiderabile proporzione,* il fondo del Fiume inferiore alla Chiuſa ſi elevi; *poſciache, non alzandoſi più in tal ſito le Piene alla miſura di prima, richiederanno queſte maggiore declività di fondo per non deporre la torbida &c. e non havendola, dovrà elevarſi l' Alveo, fino ad acquiſtarla*; *Per altro*, eſſendo inſenſibile la proporzione dell' Acque predette (*come per lo più ſuccede, e come ſi è detto dovere ſuccedere, parlando de' Diverſivi*) inſenſibile *parimente* ſarà l'effetto dell' alzamento del fondo al di ſotto della Chiuſa, *nel qual ſito, a cagione della caduta del Acqua, ſi farà immediatamente un Gorgo, e poſcia un Doſſo compoſto della materia più peſante, che porti il Fiume in quel ſito, doppo del quale ſi diſporrà il fondo a quella Cadente, ch' è dovuta alle Cauſe, e circoſtanze del Fiume. Queſta oſſervazione faciliſſima da farſi ne' ſiti delle Cateratte, fà aſſai ben conoſcere, che* lo ſtabilimento de' fondi degli Alvei, non hà alcuna correlazione al principio del Fiume; ma *benſì in gran parte*, allo sbocco del medeſimo.

III. Se il Fiume, prima della conſtruzione della Chiuſa, porterà Ghiara,

quo tracta ſubtus illius ſitum; *idem tamen ab ipſo deferetur, poſt conſtructam Molem ad terminum uſque anteriorem*: quippe reſtitutus fundus in ſuperiori Molis parte, redibit temporis decurſu ad priſtinam declivitatem, ingeniumque priſtinum reſumet Flumen, materiæ exportandæ ad antecedentem; atque cum ſenſibiliter non alteretur inferior fundus, iſte hujus progreſſum ſinet uſque ad locum, ab ipſâ Naturâ deſtinatum ad aliud quidpiam. Ideoque errant qui contendunt, conſtructæ Molis ope, continere Sabula, & Saxa intra Montium Valles, atque in Torrentium Alveis; & præterea impedire elevationem fundi Fluminum, intra quem reſolvuntur Torrentes ipſi; quippe, ſi illa Arte finis intenti pars obtineri poſſet, aliqua non inde tamen tanta eſſet expectanda quantâ opus eſſet; quandoquidem nullum aliud intra Montes contineretur Sabulum, quàm quod poſſet capere Molis cujuslibet vacuum, vel emanare ex Montium radicibus, quæ ſepultæ jacerent intra interitus, ut pote inferiores recentis Cadentis fundo, à Torrente acquiſitæ poſt Molem jam conſtructam.

Ghiara, *per qualche tratto di ſotto al ſito di eſſa*; non laſcierà di portarla, doppo che la Chiuſa medeſima ſarà edificata, ſino al termine di prima: *Poſciache, riſtabilito il fondo nella parte ſuperiore alla Chiuſa, tornerà col tempo alla primiera declività, e il Fiume ripiglierà il ſuo antico genio di portare materia, ſimile a quella di prima; e non eſſendo ſenſibilmente alterato il fondo inferiore, queſto ne permetterà l'avanzamento ſino al luogo, per altro deſtinato dalla Natura. S'ingannano perciò quegli, che pretendono, colla conſtruzione delle Chiuſe, di trattenere le Ghiare, ed i Saſſi dentro i Valloni delle Montagne, e negl' Alvei de' Torrenti, e con ciò d'impedire l'alzamento de' fondi de' Fiumi, dentro de' quali hanno sfogo i Torrenti medeſimi; poiche, ſe bene con tal Arte ſi foſſe per ottenere qualche parte del fine, che ſi pretende, non ſe ne potrebbe per tanto ſperare, quanto biſogna; atteſoche non ſi tratterrebbe frà le Montagne altra Ghiara, ſe non quella, che poteſſe capire nel vano delle Chiuſe; ò che poteſſe derivare dalle falde de' Monti, le quali reſtaſſero ſepolte dentro gl' interrimenti, come più baſſe della nuova Cadente di fondo, acquiſtata dal Torrente doppo la conſtruzione della Chiuſa.*

IV. Quamvis, *inter conſtruenda Molem, caveatur ne ipſius vertex, vel Sedes perpendiculo ſuperio efficiatur, at verò inferior ad Canalis Oſtium, cujus eſt Aquam excipere* (ſcilicet ut ſtabiliatur ejuſdem ex iſta parte decurſus, & Fluminis fundum depreſſiorem continere Mo- lis

IV. Non oſtante, che nell' edificazione della Chiuſa, s'habbia l'auvertenza di non fare la di lei ſommità, ò Soglia ſuperiore a livello; ma più baſſa verſo la Bocca del Canale, che hà da ricevere l'Acqua (*e ciò affine di mantenere il corſo della medeſima da queſta parte, e* di

lis vertice) ita etiam inconſtans eſt decurſus Fluminum in Sabulo fluentium, at aliquando dum à parte oppoſitâ volvuntur, efficiunt propugnacula in Canalis fauce, & tendunt ad ſuperandam Molem indiſſitis partibus, omnium ab altiſſimis; Quo quidem caſu, *ubi eſt elevatus Fluminis fundus ad altitudinem iſti æqualem, quæ eſt in Molis plano, iſta non ampliùs inſervit ad Aquam in Canalem propellendam*: Ad quem etiam effectum concurrere poteſt ipſius Canalis, qui, cum non habeat ut plurimùm ſufficientem exportandis Sabulis cadentem, aliquam ſibi conciliat mediantibus depoſitionibus; atque ita concurrit ad propriæ Inciſionis obturamentum, atque ad retropellendam aliò Fluminis Aquam.

Quâ ſpecie adducti Nonnulli exiſtimaverunt, elevationem fundi Fluminum, effici indeſinenter majorem, & ſine ulla à Naturâ determinato termino; atque ita neceſſe eſſe interdum eleventur Moles, ut officio ſuo fungentes in Canales laterales Aquam propellant. Verùm ſi advertatur, Molis naturam, id unum ſpectare nempè ut elevetur Fluminis fundus ad plani ſui paritatem (ſicut manifeſtum fiet accidere id debere, ſi excogitaretur Fluminis Moles ſine ullo Canali, per quem illius derivari Aqua debeat) & illâ eo in ſtatu relictâ, non poſſe fieri fundi majorem elevationem; pellucidè intelligitur, Canalis Aquæ diſtractionem, nullatenus fieri fundi Fluminis elevatione; at verò ipſius irregulari fluxu, quam ſibi effor-

di tenere il fondo del Fiume più baſſo della ſommità della Chiuſa) è però così inconſtante il corſo de' Fiume, che corrono in Ghiara, che alle volte, volgendoſi queſti dalla parte oppoſta, formano Doſſi in faccia all' imboccatura del Canale, e vanno a ſormontare la Chiuſa nelle parti lontane, tutto che più alte; nel qual caſo elevandoſi il fondo del Fiume ad altezza eguale a quella del piano ſuperiore della Chiuſa, non ſerve più ella a ſpingere l' Acqua nel Canale: *A queſto effetto può ancora concorrere l' interrimento del Canale medeſimo, che il più delle volte non havendo caduta ſufficiente a portar Ghiara, procura colle depoſizioni di farſela; e con ciò concorre all' otturamento del proprio Incile, & al rivoltarſi dell' Acqua del Fiume ad altra parte.*

Queſt' apparenza hà fatto credere ad Alcuni, che l'alzamento del fondo de' Fiumi ſi faccia continuamente maggiore, e ſenz' alcun termine limitato dalla Natura; e che perciò ſia neceſſario d' alzar, di tempo in tempo, le Chiuſe, perche facciano il loro ufficio di ſpingere l'Acqua ne' Canali laterali. Ma ſe ſi auverte, che la natura della Chiuſa, non è, che di fare ſollevare il fondo del Fiume ſino al pari del ſuo piano (come faraſſi manifeſto, dovere ſuccedere, ſe c' imageneremo una Chiuſa di un Fiume, ſenz' alcun Canale, per lo quale debba eſſere derivata l' Acqua da eſſo) e che laſciandola in queſto ſtato, non potrebbe farſi alzamento di fondo più grande; chiaramente ſi conoſce, che la diverſione dell' Acqua dal Canale, non ſi fà per l' alzamen-

Digitized by Google

formac agger, ad ipſius Canalis fauces; & iſtius interitus fundi; Idcirco manifeſtum eſt, *Inciſionis Sedem ſemper eſſe depreſſiorem*, *Molis Plano*, ſaltem quantùm exigit Aquæ corpus, qui requiritur in Canali; & hujuſce Sedis ſtabilitâ communicatione, cum Fluminis Aqua atque ſine ullo ſupra ſe interitu, tam in Canalis, quàm in Fluminis Alveo, ſaltem fieri non poſſe, ut non ingrediatur Aqua. Unde fit ut, pro *extollendo Molis plano* ſicuti aliquando fuit in uſu, *ſufficit efficere*, *ut retropellatur Flumen cum ſuo decurſu ad Canalis Fauces*; idemque ſemper remaneat apertus, vel Aquæ fluxus quàm plurimo, quando tantus eſt Canalis lapſus, tantumque robur quantùm ſufficiat; vel deficiente utroque, cum manufactis excavationibus; vel Paraporcuum uſu, quorum hic uſum & artificium breviter deſcribemus.

zamento del fondo del Fiume; ma bensì per lo di lui fregolato corſo, che ſi forma la ſponda verſo l'imboccatura del Canale medeſimo; e per l'interimento del fondo di queſto; Perciò è manifeſto, che la Soglia dell' Incile dev'eſſere ſempre più baſſa del Piano della Chiuſa, *almeno quanto richiede il corpo d'Acqua, che ſi vuole nel Canale; e che mantenendoſi la comunicazione di queſta Soglia coll' Acqua del Fiume, e ſenza interrimenti ſopra di eſſa, tanto nell' Alveo del Canale, quanto in quello del Fiume, non può di meno, che l'Acqua non v' entri. Quindi è, che* in luogo di elevare il piano della Chiuſa, *come alle volte è ſtato praticato*, baſta procurare, che il Fiume ſi rivolga col corſo alla parte dell' Imboccatura del Canale; *e che queſto reſti ſempre aperto, ò a forza di corſo d'Acqua, quando il Canale habbia tanta caduta, e forza, che baſti; ò mancandogli l'una, e l'altra, con eſcavazioni manufatte; ò pure coll' uſo de' Paraporti, de' quali quì brevemente deſcriveremo, e l'uſo, e l'artificio.*

EXPOSITIO
Figuræ LVII.

In quâ exhibetur Proſpectus Molis Caſalecchienſis, diſtantis miliaribus tribus Bononiâ ad Rhenum.

A B. Molis planum ſuperius, quæ cogit Aquam, ſuperioris partis Fluminis C A B, intrare per Incile G, quod dicitur Oſtiolum in

SPIEGAZIONE
della Figura LVII.

Laquale moſtra in Proſpetto la Chiuſa di Caſalecchio lontana tre miglia da Bologna ſul Fiume Reno.

A B. Piano ſuperiore della Chiuſa, che obbliga l'Acqua, della parte ſuperiore del Fiume C A B, ad entrare per l'Incile G, detto il Boccac-

Digitized by Google

in Canali L M.

F. Primus Paraportus, Magnus Paraportus dictus, cujus porta, ubi elevatur, Canalis Aquam reſtituit, Flumini, & fundum Canalis excavat ab F. ad uſque ſupra Incile G.

H I. Duo Evaporatoria, Italis Riſoratori, vel Divertentia in Aquæ ſuperficie, quæ inſerviunt ad deponendam Aquam in Flumine ſuperfluam.

K. Secundus Paraportus, à Prato dictus, cujus idem eſt uſus, ac Paraportus F, excavando Canalem à K, uſque ad L; à quo multi alii ſunt eidem fini deſtinati.

L M. Sponda ſiniſtra Canalis, in qua reperiuntur Paraporti, & Divertentia, è muro conſtructa omnis, in cujus Plano ſuperiori itur ab uno Paraporto ad alium, atque ad Cataractam.

D E. Rheni Alveus in inferiori parte ad Cataractam.

Vid. Fig. 57. Efficiuntur ejuſmodi Paraportus in modum validorum Stillicidiorum, quæ in Canalis aggere conſtruuntur, qui Fluminis partem ſpectat, Sedes cujus ſunt longè depreſſiores ipſius Canalis fundo, ſuntque validis portis munitæ, vel ligneis Cataractis, quæ extolluntur vel deprimuntur, pro opportunitate, vel efficiendi ut Aqua evaporetur, vel intra ipſum contineatur. Solent aperiri portæ iſtæ, quando eſt Aquarum copia, ut vel deponatur Aqua omnis, Canalem ingreſſa; vel etiam ſuperabundans, recèns eam transferendo intra Flumen in eâ, quæ ſubtus Molem

caccio nel Canale L M.

F. Primo Paraporto, detto il Paraporto Grande, la cui Porta, alzata che ſia, rende l' Acqua del Canale, al Fiume, e ſcava il fondo del Canale da F, ſino al di ſopra dell' Incile G.

H I. Due ſfogatori, ò Riſoratori, ò Diverſivi a fior d' Acqua, i quali servono per iſcaricare nel Fiume l' Acqua ſuperflua.

K. Secondo Paraporto, detto del Prato, che ſerve all' uſo medeſimo, che il Paraporto F, eſcavando il Canale da K, ſino in L; doppo il quale ve ne ſono molt' altri deſtinati al fine medeſimo.

L M. Sponda ſiniſtra del Canale, nella quale ſi trovano i Paraporti, e Diverſivi, tutta di fabbrica di muro, ſul piano ſuperiore della quale ſi và da un Paraporto all' altro, & alla Chiuſa.

D E. Alveo di Reno nella parte inferiore alla Chiuſa.

Sono queſti Paraporti fatti a modo di forti Chiaviche, fabbricate nella ſponda del Canale, che riſguarda la parte del Fiume, le Soglie delle quali ſono conſiderabilmente più baſſe del fondo del Canale medeſimo, e ſono prevedute di buone Porte, ò Cateratte di legno, che s' alzano, e s' abbaſſano, ſecondo l' opportunità, ò di dar sfogo all' Acqua del Canale, ò di mantenerla dentro di eſſo. E' ſolito, che s' aprano queſte Porte in tempo d' Acqua abbondante, ad effetto di ſcaricare, ò l' Acqua tutta, entrata nel Canale; ò pure la ſola ſoprabbondante, portandola nuovamente vedi la Fig. 57.

Digitized by Google

Molem eſt, parte. *Velocitas, quam ſibi conciliat Aqua, dum cadit è Paraportus Sede*, cui ut plurimùm ineſt paulò minor lapſus, eo qui eſt in mole, *ea eſt*, quæ eo in caſu, *excavat* brevi tempore, *Canalis fundum*; jam ſi Paraportus non longiùs diſtat, expurgat Inciſionis Sedem, quando ſupra ipſam effectæ ſunt depoſitiones; ſæpiuſque prorogat excavationem ad infra inter Fluminis Alveum Mole ſuperiorem, efformata inter ipſum Canale, qui in Plenitudinibus dirigit Filum ad Inciſionem; Mediante ejuſmodi *Conſtructionum plurimarum artificio*, quæ ut plurimùm aliæ poſt alias diſponuntur, ut videtur in univerſo hoc tractatu de Rheni Canali, ubi accipit Sabulum à Flumine, *ſtabilitur ejuſdem fundus ſatis excavatus*, & quando cum debitâ attentione fit ut decurrant opportunè Paraportus, *ſuſtentatur Fluminis decurſus, ſemper vicinus Canalis Oſtio, ejuſque fundus depreſſior Molis vertice*; Ideoque hactenus neceſſe non fuit ut ea extolleretur, eo quo fecerunt modo illi, qui ejuſmodi auxilio privati, ad excavationem manufactam non confugerunt.

Simili artificio non ita indigent Moles eo in ſitu conſtructæ, in quo Sabulum non defert Flumen; quia ſolus Canalis hiatus, ubi ſufficienti lapſus præditus fuerit, valet ipſe, ut plurimùm arenoſum ſuſtentare fundum, excavatum ſupra Oſtii Sedem; atque in omnem eventum, facilè eſt, excavationem ubi eâ opus eſt, efficere. *Quin & deficiente lapſu,*

te dentro il Fiume nella parte di ſotto alla Chiuſa. La velocità, che acquiſtà l' Acqua nel cadere dalla Soglia del Paraporto, *la quale ordinariamente hà la caduta poco minore di quella della Chiuſa*, è quella, che *in tal caſo*, ſcava in poco tempo il fondo del Canale; *e ſe il Paraporto non ſia troppo lontano, eſpurga la Soglia dell' Incile, quando ſopra di eſſa ſi ſiano fatte delle depoſizioni; e molte volte prolunga l' eſcavazione all' insù dentro l' Alveo del Fiume ſuperiore alla Chiuſa, formandoſi dentro di queſto, un Canale, che nelle Piene indirizza il Filone verſo l' Incile:* Coll' artificio di più Fabriche *di tal natura, diſpoſte ordinatamente, l' una doppo l' altra, come ſi vede in tutto quel tratto del noſtro Canal di Reno, ove riceve ghiara dal Fiume*, ſi mantiene il di lui fondo ſufficientemente ſcavato, *e quando ſi hà la dovuta attenzione di far correre i Paraporti a tempo*, ſi mantiene il Corſo del Fiume, ſempre vicino alla Bocca del Canale, & il di lui fondo ſempre più baſſo della ſommità della Chiuſa; *e perciò non è ſtato neceſſario ſin' hora alzarla, nella maniera, che hanno fatto quelli, che, privi di queſto aiuto, non hanno havuto ricorſo all' eſcavazione manufatta.*

Di ſimile artificio non hanno tanto biſogno le Chiuſe fatte ne' ſiti, ne' quali il Fiume non porta ghiara; *perche la ſola apertura del Canale, quando queſto ſia proveduto di ſufficiente caduta, è valevole, per lo più, a mantenere il fondo arenoſo, ſcavato sù la Soglia dell' Imboccatura*; & *in ogni caſo, è facile da farſi, quando ſia neceſſaria, l' eſcavazione.* In caſo pe-

ſu, maximè conveniret, ut profundus contineretur fundus Canalis, præfatorum Paraportuum *uſus, ſaltem juxta illius Incile*, atque aliis in locis, in quibus fieri poſſit; Idcirco Regulatorum, vel Moderatorum loco, qui pro Conſtructionibus adſunt ad deponendam in Aquæ ſuperficie ſuperabundantem præſtaret habere Portam, vel Cataractam, quæ, ubi elevaretur, captando Aquam è Canalis fundo, arceret, ſi minùs aliud, interitus, quando incrementorum tempore aperiretur.

Præfati Paraportas præterquam, quod inſerviunt *retinendis excavatis Canalibus*, regulandæ *etiam Aquæ in iiſdem ingreſſæ conferunt*, ut non decurrat cum ſuperfluâ corporis altitudine; quippe, dum elevantur, plus minuſve Plenitudinis tempore, extra Canalem efferunt tantam Aquæ copiam, quantà exquiritur; ad quem finem tendunt etiam Diſtrahentia in Aquæ ſuperficie, quæ ſuperabundantem trahunt ad Flumen, eamque ſuſtentant quæ in Canali neceſſaria eſt; Eodem prorſus modo, ad regulandam Aquæ introductionem, aptantur Incilis faucibus nonnullæ Portæ quæ dum plus, minuſve aperiuntur, ſinunt ingredi in Canalem majus vel minùs Aquæ corpus. Ex omnibus Machinis iſtis id conſequimur, Canales regulatos non intumeſcere ſupra modum; eodem ſtabilimento conſervari; nullumque ſupereſſe contiguis Terrenis incommodum, præ nimiâ Aquarum copiâ.

Rariùs accidit, ut *regulatus Canalis*, cum habeat in termino ſuo lapſum

rò di difetto, di caduta ſervirebbe *infinitamente*, per mantenere profondo il Canale, l' uſo de' *predetti* Paraporti, almeno in vicinanza del di lui Incile, *e negl' altri luoghi, ne' quali ſia poſſibile il farli; e perciò, in vece de' Regolatori, ò Riſoratori, che ſi tengono avanti gl' Edifici, per iſcaricare a fior d'Acqua la soprabbondante, ſarebbe meglio havervi una Porta, ò Cateratta, la quale, alzata che foſſe, prendendo l'Acqua dal fondo del Canale, impediſſe, ſe non altro, gl' interrimenti, coll' aprirla in tempo di eſcreſcenze.*

Servono i Paraporti *predetti*, oltre l' uſo di mantenere ſcavati i Canali *regolati*, anche a *quello di* regolare l'Acqua, ch' entra ne' medeſimi, *accioche non vi corra con ſoverchia altezza di corpo; poſciache alzandoli, più, ò meno, in tempo di Piena, portano fuori del Canale quella copia d'Acqua, che ſi deſidera; al qual fine tendono anche i Diverſivi a fior d'Acqua, che tramandano nel Fiume la ſoprabbondante, e trattengono nel Canale quella, ch'è neceſſaria: Nella ſteſſa maniera, per regolare l'introduzione dell' Acqua, s' applicano alla Bocca dell' Incile alcune Porte, che aprendoſi più, ò meno, laſciano altresì entrare nel Canale, maggiore, ò minor corpo d'Acqua. Da tutte queſte Machine ſi hà, che i Canali regolati, non ſi gonfino mai eceſſivamente; ſi conſervino ſempre nel medeſimo tenore; e non rieſcano di danno veruno a' Terreni contigui, per troppo grande abbondanza di Acqua.*

Di rado s' Incontra, che un Canale regolato *habbia tale caduta al ſuo ter-*

lapſum, ut *excavari interdum non requirat*, ut cum depoſitionibus non elevetur fundus ad ſignum quoddam exitioſum; quippe, poſt diſtractos ejuſmodi Canales, neceſſe eſt, ut idem Flumen repetant, ex quo priùs proficiſcentur; vel etiam poſſum alium decurſui ſuo terminum nanciſci; quando idem repetunt Flumen Præmoneri oportet, *derivatum Canalem*, cum eo, à longè Aquæ Corpus, ipſo Flumine minùs; neceſſariò in ejuſmodi circumſtantiis, indigebit majori lapſu, *quàm ille, qui ineſt ipſi Flumini*; Idcirco quædam ſunt obſervanda Regulæ.

I. Quarum prima hæc eſt; *ſi Flumen & Canalis eo, quo ſeparantur tempore, ad illud quo iterum uniuntur, eandem retinent meatus longitudinem; neceſſariò, cum* lapſu majori opus habeat Canalis (ſi modo Agrorum non ſit altiſſimum Planum) *oportebit, vel extolli fundum altius eadem, cum contiguorum Terrenorum jacturâ, reſtringaturque unà cum interitu* Canalis Inciſio; *vel etiam illo ſubeat excavationis novæ ſumptum, qui illius vult ſuſcipi derivationem. Quod intelligendum eſt, quando lapſus neceſſarii ſumma univerſo Canalis itineri, ſit major, eâ quæ Flumini in æquali diſtantiâ, eſt neceſſaria magis quam exigit perpendiculi differentia, ab Incilis fundo ad Fluminis fundum, ſubtus Molem.*

Ad exponendum uberiùs quid hac ſuper re & ſingulari, & eſſentiali ſentiam; ſit Flumen A B C D, ex-

quo

termine, che non richieda, di quando in quando, di eſſere ſcavato; *acciò colle depoſizioni non ſi alzi il fondo ad un ſegno pernicioſo; poſciache, ò doppo divertiti ſimili Canali, è di neceſſità, che rientrino nel Fiume medeſimo, dal quale prima partirono; ò pure ponno havere altro termine al loro corſo: Quando rientrano nel Fiume medeſimo, è d'avvertirſi, che* il Canale derivato, *come quello, che porta di gran lunga minor Corpo d'Acqua, che il Fiume; per neceſſità, in pari circoſtanze,* havrà biſogno di caduta maggiore di quella, che hà il Fiume *medeſimo; e perciò è neceſſaria l'oſſervanza di alcuno Regole.*

I. La prima ſi è, che, ſe il Fiume, & il Canale, dal punto del loro diſunirſi, a quello della riunione, havranno eguale la longhezza della ſtrada; neceſſariamente, *havendo biſogno il Canale di maggior caduta (ſe il Piano di Campagna non ſia eſtremamente alto)* biſognerà, ò che il fondo ſi alzi più del medeſimo con danno de' Terreni contigui, e ſi ſerri con gl' interrimenti, *l'Incile del Canale*; ò pure, che ſi ſoggetti, chi ne intraprende la derivazione, alla ſpeſa di una continua eſcavazione. Ciò s'intende, quando la ſomma della caduta neceſſaria a tutto il viaggio del Canale, ſia maggiore di quella, ch'è neceſſaria al Fiume in uguale longhezza, più di quanto importa la differenza del livello dal fondo dell'Incile al fondo del Fiume, al di ſotto della Chiuſa.

Per maggiormente ſpiegarmi in queſto particolare, molto eſſenziale in queſta materia; ſia il Fiume A B C D,

Digitized by Google

quo propter Molem A proficiſcatur Canalis A D, qui rurſus ingrediatur in eundem D; ſupponaturque à Flumine A B C D requirit pedem unum pro millibus. Evidens fit, lapſum è fundo Fluminis ſubtus Molem A uſque ad D futurum decem pedibus conſtantem. Supponamus præterea, viam Canalis A D eſſe pariter decem millibus; lapſum verò neceſſarium, ut in illo turbida non deponatur, attentâ Aquæ mediocritate, quæ ferat pedem decem pro millibus; itaque neceſſarius lapſus ab A in D viginti pedibus conſtabit, Fluminis lapſu major pedibus decem; & conſequenter debebit Canalis fundus A D, in principio ſuo ad A, conſtare tot pedibus altior, illo Fluminis in ſitu ſubtus Molem A. Si igitur hujus ea fuerit altitudo, quæ Canalis fundum ſuſtentet ad præfatam altitudinem, certiſſimum eſt, ipſius Incile ſtabiliri poſſe ſine interitu, mediante ſolo Aquæ conatu, quæ intromittitur; verùm ſi differentia in utroque præfato momento, minor fuerit, atque tam limpida, quàm Canalis fundus, ut contineatur depreſſa, quando opus erit, interdum exquiret, excavationem, neceſſeque erit, ut Hominum opera, hoc in caſu deficienti Naturæ quod deeſt ſuppeditet. Fig. 58.

Ex quo deducitur, *quantò brevior fuerit Canalis decurſus antequam repetat Flumen, majorem fore utilitatem ex ipſius lapſu percepetam;*

A B C D, dal quale per cauſa della Chiuſa A ſi parta il Canale A D, che rientri nel medeſimo in D; e ſuppongaſi, che il Fiume A B C D richieda un piede di caduta per miglio; e che la lunghezza di eſſo ſia di dieci miglia. Egli è evidente, che la caduta dal fondo del Fiume al di ſotto della Chiuſa A, ſino a D, ſarà piedi dieci. Supponiamo ancora, che la via del Canale A D ſia parimente di dieci miglia; ma che la caduta neceſſaria per non deporre la torbida in eſſo, atteſa la poca quantità d'Acqua, che porta, ſia di piedi due per meglio; adunque la neceſſaria caduta da A in D ſarà di piedi venti, maggiore di quella del Fiume piedi dieci; e conſeguentemente dovrà il fondo del Canale A D, nel ſuo principio verſo A, eſſere altrettanti piedi più alto di quello del Fiume nel ſito di ſotto alla Chiuſa A. Se adunque l'altezza di queſta ſarà tale, che ſoſtenti il fondo del Canale a detta altezza, è certiſſimo, che l'Incile di eſſo potrà mantenerſi ſenza interrimento, col ſolo sforzo dell'Acqua, che vi entra; ma ſe la differenza in altezza de' predetti due punti, ſarà minore di dieci piedi, è altrettanto chiaro, che il fondo del Canale, per mantenerſi baſſo al biſogno, ricercherà, di tempo in tempo, dell' eſcavazione, e ſarà neceſſario, che l'Opera degl'Uomini, in queſto caſo, ſuppliſca al difetto della Natura. Fig. 58.

Da ciò ſi deduce, che quanto più breve ſarà il corſo del Canale avanti di rientrare nel Fiume, tanto maggiore ſarà il vantaggio della caduta

tam; quippe, poſito quod Fluminis longitudo & Canalis inter A, & D, conſter ſolùm quinque millibus, & Molis altitudo A apta ſit ad eorum fundi ſtatuendam differentiam, Fluminis lapſus, ex A ad D, conſtaret pedibus quinque, & qui Canali neceſſarius foret, pedibus decem; itaque in A Canalis fundus remanere debebit altior inferiori ad Molem fundo, pedibus quinque; atque cùm poſſit ejuſdem Molis altitudo ſuſtentare præfati Canalis fundum ad altitudinem pedum decem, ſupereſſent Canalis lapſui quinque pedes extra quod opus eſſet, qui utilè poſſent inſumi, in illius progreſſu, in Aquæ lapſu ad Molendinorum uſum, vel aliarum rerum pro opportunitate; Unde fit, ut *Canalium, qui è Flumine egreſſi mediante Mole benemultâ, poſt breviorem curſum, in idem revertuntur, numquam vitioſus ſit lapſus.* Contra verò, ſi longitudines A D Canalis, & A B C D Fluminis conſtarent viginti millibus; retinendo menſuras alias, quas ſupra ſuppoſuimus, conſtaret Fluminis lapſus pedibus viginti, ille verò qui Canali neceſſarius eſt, pedibus quadraginta; idcirco fundus in principio Canalis A D, deberet elevari pedibus viginti ſupra Fluminis fundum; cùm igitur non poſſit Moles A ipſum ſuſtentare in eodem fundo niſi pedibus decem, liquet, lapſûs pedes decem Canali defuturos; & conſequenter ad impediendum, ne fundus ejus ad eam aſſurgeret altitudinem, neceſſe foret ut Hominum accederet Opera in excavatione, ut ſæpiſſimè fit; quip-

duta di eſſo; *poiche, ſuppoſto, che la longhezza del Fiume, e del Canale trà A, e D, foſſe di ſole cinque miglia, e che l'altezza della Chiuſa A foſſe atta a fare la differenza de' loro fondi di dieci piedi, ſarebbe la caduta del Fiume, da A a D, piedi cinque, e quella, che è neceſſaria al Canale, piedi dieci; adunque in A il fondo del Canale dovrebbe reſtare più alto del fondo inferiore alla Chiuſa, piedi cinque; e potendo l'altezza della Chiuſa medeſima ſoſtenere il fondo di detto Canale all'altezza di piedi dieci, reſterebbero al Canale cinque piedi di caduta più del biſogno, che potrebbero impiegarſi utilmente, nel progreſſo di eſſo, per una caduta d'Acqua ad uſo di Mulini, ò d'altro, ſecondo l'opportunità; Quin*di è, che i Canali, i quali uſciti dal Fiume a forza di Chiuſe, doppo breve corſo, vi ritornano dentro, non mai ſono difettoſi di caduta. *Al contrario, ſe le longhezze A D del Canale, & A B C D del Fiume foſſero di miglia venti; ritenendo l'altre miſure ſuppoſte di ſopra, ſarrebbe la caduta del Fiume piedi venti, e quella, ch' è neceſſaria al Canale, piedi quaranta; e perciò il fondo, nel principio del Canale A D, dovrebbe eſſere elevato piedi venti ſopra quello del Fiume; adunque non potendo la Chiuſa A ſoſtenerlo ſopra il fondo medeſimo, che piedi dieci, è chiaro, che mancherebbero al Canale dieci piedi di caduta; e conſeguentemente, per impedire, che il fondo di eſſo non s'elevaſſe a tale altezza, ſarebbe neceſſario d' impiegare l'Opera degl'*

pe, cum opus ſit Hominum operâ ut Canalibus ſimilibus muniantur per longum tractum, acquiſitus lapſus, Molis ope diſtributa in decurſus longitudine, perit, neque poteſt lapſum majorem, quo Canalis opus habet, deficientem ſuppeditare.

Uomini nell' eſcavazione, come il più delle volte ſuccede; perche, havendo biſogno i Popoli di valerſi di Canali ſimili per lungo tratto, la caduta acquiſtata col beneficio della Chiuſa, diſtribuita nella longhezza del corſo, ſi perde, e non può ſupplire all' eſigenza, che hà il Canale, di caduta maggiore.

II. Ea eſt Regula ſecunda; *ſi Fluminis longitudo, cum eâ, quæ ineſt Canali lapſus mutuam habet proportionem, qui utrique neceſſarius ſit, habebit Canalis ſufficientem lapſum, ut non intereat*; quin etiam tantus progredietur, quanta eſt altitudo, cui inniri poſſit Canalis fundus ſupra Fluminis fundum ſubtus ipſam Molem. Quod quidem evidens fit; quippe, poſito, quod A D quinque millibus conſtet, & A B C D decem millibus conſtabit lapſus, habitâ ratione pedis unius pro millenario, totidem pedes; ideoque illi æqualis qui erit in A D in quinque millibus, datis pedibus duobus pro millenario; & conſequenter non erit neceſſe, ut Canalis fundus in A, ſit vel leviori ſuperficie altior Fluminis fundo in A; ideoque erit eidem Canali tantus lapſus quantùm opus eſt, quanta eſt altitudo, in quâ Moles poteſt ejus fundum ſuſtentare.

II. La ſeconda Regola è, che ſe la longhezza del Fiume, a quella del Canale, havrà la proporzione reciproca delle cadute neceſſarie all'uno, & all' altro, havrà il Canale ſufficiente caduta per non interrirſi; *anzi glie ne avanzerà tanta, quanta è l'altezza, alla quale può eſſere ſoſtenuto il fondo del Canale ſopra il fondo del Fiume di ſotto alla Chiuſa. Ciò pure è evidente; perche, ſuppoſto, che A D ſia miglia cinque, & A B C D miglia dieci, ſarà la caduta di miglia dieci, a ragione di un piede per miglio, altrettanti piedi; e però eguale a quella di A D in cinque miglia, a piedi due per miglio; e conſeguentemente non ſarà neceſſario, che il fondo del Canale in A, ſia un pelo più alto del fondo del Fiume in A; e perciò havrà il medeſimo Canale tanto di caduta più del biſogno, quanta è l'altezza, alla quale la Chiuſa può ſoſtenere il fondo di eſſo.*

III. Ex præfatâ Regulâ exurgit alia tertia; Scilicet *ad eligendum locum, in quo reſtituendus eſt Flumini regulatus Canalis, obſervari oportet ad quem uſum ille debeat eſſe,* cum idem locus ab eo magnopere varietur. Quando quidem (1) cùm inſervire debeat Navigis excipiendis,

III. Dalla predetta ne deriva la Terza Regola; & è, che per eleggere il luogo, nel quale ſi deve reſtituire al Fiume il Canale regolato, biſogna rifflettere all' uſo, al quale deve eſſo ſervire, *diverſificandoſi da ciò conſiderabilmente il luogo medeſimo. Poſciache* (1) *devendo ſervire*

dis, tantùmque eſſe poſſit Aquæ corpus, ut ſuſtentatione non indigeat, cognoſcendus erit Fluminis lapſus, utrùm varietur, nec ne, dùm progreditur; & pariter ille, qui poteſt eſſe neceſſarius Canali, ut id fiat (quando non variatur Fluminis lapſus) priori adjungendo altitudinem, quæ proficiſci poteſt ex mole, oportet ſitum in Flumine reperire, in quo fundi Canalis lapſus deſuper Molem, ad fundum uſque D, ſit ſuper illam quæ Canali neceſſaria eſt, ſicuti longitudo AD eſt longitudini ABCD; ſive etiam ad reperiendam Molis A altitudinem, ſufficit, efficere, ut, quemadmodum longitudo ABCD ſtat longitudine AD, ita etiam ſtet neceſſarius lapſus Canali AD, alteri lapſui, qui major erit illo Fluminis ex A in B, ſufficit regulare Molis altitudinem, pro exceſſu, qui reperietur, dum efficietur altior præfatâ differentiâ, quantum eſt Aquæ corpus quod exquiritur in Canali. (2.) Eâdem methodo utendum, quando Canalis debet cedere in uſum Molendinorum, vel aliarum Hydraulicarum Machinarum, cum eò ſolo diſcrimine, ut præter neceſſarium Canali lapſum, ut non deponatur turbida, ille etiam addi debeat, qui neceſſarius eſt conſtructionibus, vel præfatis Machinis, cæterum uti eâ quæ ſuperiùs indicata fuit Regulâ. (3.) At quando deſtinatur Irrigationibus Canalis, attendi oportet, ejus neceſſarium lapſum, non fore uniformem in omnibus Alvei partibus, at majorem in inferioribus partibus, propter multiplicatas Aquas, quæ exeunt

vire ad uſo di Navigazione, e potendoſi havere tanto corpo d'Acqua, che non ſia neceſſario di ſoſtentarla, biſogna havere notizia della caduta del Fiume, ſi vari, ò nò, nel progreſſo di eſſo; e ſimilmente di quella, che può eſſere neceſſaria al Canale da farſi: e (quando non ſi vari la caduta del Fiume) aggiungendo alla prima l'altezza, che può naſcere dalla Chiuſa, biſogna trovare un ſito nel Fiume, nel quale la caduta del fondo del canale di ſopra alla Chiuſa, fino al fondo D, ſia a quella, ch'è neceſſaria al Canale, come la longhezza AD è alla longhezza ABCD: ò pure per trovare l'altezza della Chiuſa A, baſta fare, che, come la longhezza ABCD ſtà alla longhezza AD, così ſtia la caduta neceſſaria al Canale AD, ad un'altra caduta, la quale ſe ſarà maggiore di quella del Fiume da A in B, baſta regolare l'altezza della Chiuſa ſecondo l'ecceſſo, che ſi troverà, facendola tanto più alta di detta differenza, quanto è il Corpo d'Acqua, che ſi vuole nel Canale. (2.) *Lo ſteſſo metodo ſi dee adoprare, quando il Canale debba ſervire ad uſo di Molini, ò altre Machine Idrauliche, con queſta ſola differenza, che in conto della caduta neceſſaria al Canale, per non deporre la torbida, ſi dee porre anche quella, ch'è neceſſaria per gl'Edifici, ò Machine predette: e nel reſto ſervirſi della Regola indicata di ſopra.* (3.) *Ma quando il Canale ſia deſtinato all'Irrigazioni, ſi deve riflettere, che la di lui neceſſaria caduta non ſarà uniforme in tutte le parti dell'Alveo; ma benſì maggiore nelle parti inferiori, a cagione delle molti-*

xeunt è Stillicidiis, quæ in ejuſdem aggeribus reperiuntur; minorem verò in ſuperioribus, ſicut illi qui majus Aquæ Corpus deferunt; Idcirco eo in caſu, tantùm augeſcere debet Canalis lapſus, quantùm excogitari poſſit, opus eſſe in ejuſmodi conditionibus.

Quinam ſit lapſus regulato Canali neceſſarius ſtatuere non eſt facile, propter multas circumſtantias, è quibus pendet ejuſmodi determinatio: Quin, *ut ne turpiter allucinetur, poteſt Architectus Canalem metiri quem intendit efficere ex aliorum Canalium exemplo*, quorum natus ſit lapſus, atque ejus cum eodem proportionem ſervare; Jam ſi nullus reperiretur omnino ſimilis Canalis, norma captari poteſt ex aliis, vel majoribus, vel minoribus, amplificato, vel imminuto lapſu cum debitis obſervationibus; & quando error irreperet unciæ cujuſdam lapſus pro millenario, vel plùs, vel minùs, *ſi error influat in fundi elevationem, tolerari poteſt:* quippe ut plurimùm, tot & tanta ſunt quæ ex regulatis Canalibus percipiuntur, ut rectè poſſint objici nonnulli jacturæ annui ſumptûs, præ interitûs excavationibus, quæ efficerentur; verùm *ſi error* ſumptus ratione habitâ lapſûs, *influit in majorem Alveo profunditatem, facile remedium eſt, vel ſuſtentando fundum ejus molis ope*, quæ utilis inſervire poteſt Conſtructioni cuidam; vel fulcimenti ope faucibus impoſito, vel alteri cuilibet loco; *ſeu etiam in Prorogando Canali*, qui magis opus erit. *Quando* deinde *Aqua.*

tiplicate diramazioni d' Acqua, ch' eſcono per le Chiaviche, che ſi trovano alle ſponde del medeſimo; e minore nelle ſuperiori, come quelle, che portano maggior corpo d'Acqua; e perciò, in tal caſo, di tanto deve accreſcerſi la caduta del Canale, quanto ſi può credere, eſſere di biſogno in tali condizioni.

Quale ſia la caduta neceſſaria ad un Canale regolato, è difficile da determinarſi, a riguardo delle molte circoſtanze, dalle quali dipende ſimigliante determinazione: Pure, per non errare notabilmente, può l' Architetto regolarſi coll' eſempio d' altri Canali, ſimili a quello, che ſi vuol fare, *de' quali ſia nota la caduta, e proporzionarla al medeſimo; e ſe non ſi trovaſſe Canale affatto ſimile, può prenderſi norma da altri, ò maggiori, ò minori, ſminuendo, ò accreſcendo la caduta colle dovute ponderazioni; e quando ſi prendeſſe errore di qualche oncia di caduta per miglio, ò di più, ò di meno,* ſe l'errore influiſca in alzamento di fondo, ſi può tollerare; *perche ordinariamente ſono tanti, e tali i benefici, che ſe ricavano da' Canali regolati, che ponno ben ſoggiacere a qualche aggravio di annua ſpeſa, per l' eſcavazione degl' interrimenti, che vi ſi faceſſero: ma* ſe l' errore *preſo nella ſtima della caduta*, influiſſe in maggior profondamento d' Alveo, è facile il rimedio, ò col ſoſtentare il fondo di eſſo con una Chiuſa, *che può utilmente ſervire a qualche Edificio; ò con un ſoſtegno all' imboccatura, ò in altro luogo;* ò pure con prolongare il Canale *quel di più, che porterà il biſogno.* Quando

Aquæ, quibus eſt per Canalem decurſus, fuerint limpidæ, tunc omnis lapsûs defectus eſt tolerabilis; quippe, attentâ temporis diuturnitate, in quo accidunt interitus noxii qualibet exigua annua expenſa ſufficit ut ſatis ſuperque excavatus ſtabiliatur.

IV. Quando quidem Fluminis ſitus, in quo conſtructa Moles eſt, ſabuloſus eſt, neceſſariò debebit prorogari ſabulum etiam ſubtus Molem ipſam, plùs, vel minùs, pro circumſtantiis; pariter illud ingredi oportebit in Canalem, intra quem lapſus ſupra modum ingentes exiget; Ideoque Regula quarta ea eſt; *ſcilicet eo in caſu neceſſarius eſt uſus ſupradictorum Paraportuum*, quorum ope efficitur ut iterum ingrediatur Flumen, intra quodlibet poſſibile ſpatium, Sabulum ingreſſum in Canalem; ut accidit in Canali noſtro Rheni, intra quem non protrahitur Sabulum, niſi per ſemimilliarium, vel paulò longiùs; licèt in Fluminis Alveo extendatur tunc temporis milliaribus quinque, extendebaturque olim multò magis; Potuiſſet etiam impediri, ne Sabulum tantum ſitum occuparet, intra præfatum Canalem, ſi locus Paraportuum ſitui deſtinatus paulò meliori arte tractaretur; atque ſi opera frequentius efficerentur, atque ſi tempore opportuno major eorum accederet utilitas; ita ut poſſet accidere, uti intra præfatum ſitum (licet ſabuloſus ſit fundus) horizontalis etiam conſervaretur; Ideoque deficiente lapſu, multùm conducit efficere Canalem, per contiguum quemdam tractum, quantùm fieri pote-

do *poi* le Acque, che devono correre per lo Canale, foſſero chiare, all' hora ogni difetto di caduta è tollerabile; *perche, atteſa la longhezza del tempo, nel quale ſuccedono interrimenti nocivi, ogni picciola annua ſpeſa baſta, per mantenerlo ſcavato a ſufficienza.*

IV. Eſſendo il ſito del Fiume, nel quale è fabbricata la Chiuſa, ghiaroſo, neceſſariamente dovrà la ghiara prolongarſi anco al di ſotto della Chiuſa medeſima, più, ò meno, ſecondo le circoſtanze; e ſimilmente dovrà entrare nel Canale, dentro il quale richiederà cadute eſorbitanti; perciò la Quarta Regola è, che in tal caſo è neceſſario l' uſo de' Paraporti di ſopra deſcritti, *col beneficio de' quali ſi faccia rientrare nel Fiume, dentro il minore ſpazio poſſibile, la Ghiara entrata nel Canale, come ſuccede nel noſtro Canale di Reno, dentro il quale non ſi protrae la Ghiara, che mezo miglio, ò poco più; abbenche nell' Alveo del Fiume s' eſtenda al preſente cinque miglia, e s' eſtendeſſe, per lo paſſato, molto più: Anzi ſi ſarebbe potuto impedire, che la Ghiara non occupaſſe tanto ſito, dentro il Canale predetto ſe il luogo della ſituazione de' Paraporti foſſe ſtato meglio inteſo; E ſe ſi faceſſero operare più frequentemente, e in tempo opportuno, ſe ne havrebbe maggior vantaggio; di maniera che potrebbe ſuccedere, che dentro di detto ſito (abbenche il fondo ſia ghiaroſo) ſi conſervaſſe però orizontale; E perciò, mancando la caduta, è molto utile di fare il Canale, per qualche tratto, contiguo, il più che ſi può, al labro del Fiume, e fabbricarvi alle*

 ſponde.

poterit, ad Fluminis labrum, & conſtruere in aggeribus eum Paraportuum numerum, qui neceſſarius judicari poſſit, cavendo maximè, ne fiant plus æquo diſſiti alii ab aliis, ut ſecundi operatio incipiat, ubi primi terminatur; quippe, cum non poſſint diu aperti Paraportus ejuſmodi retineri, ne tandiu relinquatur Canalis neceſſariâ Aquâ privatus, neceſſe eſt, ut paucis horis, quibus aperti ſteterint, debitæ fiant excavationes, quæ fiunt ſemper accuratiùs in partibus Paraportui proximioribus, & ſemper gradatim tardiùs in maximè diſſitis; ſicut major accidunt, quantò ejuſdem Paraportus Sedes depreſſior eſt ſub ſolito Canalis fundo.

V. Quintam efficit Regulam *obſervatio illius præſtandi, ſi Molis Flumen ad uſque Oſtii ſitum, qui dandus intenditur Canali novo, conſervat ſemper eundem fundi lapſum, vel etiam eum variet, nonnullius ope, earum Cauſarum, ſuo loco prædictarum*; ſiquidem inter illum variandum, non ſufficit Fluminis efficere perpendiculum, per milliare unum, aut alterum longitudinis, at opus eſt ipſum complere, uſque ad indicatum ſitum, in quo ejus ego autor eſſem (ſicut agitur de gravi admodum operatione) non confidere materialibus perpendiculis, quæ ſicut alibi præmonuimus, quantumcunque conſtructa ſint omni poſſibili curâ, atque elaborati cum ea quæcumque excogitari poſſit diligentiâ; obnoxia ſunt erroribus graviſſimis, ſicut manifeſtabitur illud cuicumque experimentum hujuſce operationis ten-

ſponde quel numero di Paraporti, che può crederſi neceſſario, auvertendo di non farli troppo lontani l'uno dall' altro, acciochè l'operazione del ſecondo incominci, dove termina quella del primo; e ciò perche, non potendoſi i predetti Paraporti tenere lungo tempo aperti, per non laſciare tanto tempo il Canale privo dell' Acqua neceſſaria, biſogna, che in poch' hore, che ſtano aperti, ſi facciano le dovute eſcavazioni, le quali ſi fanno ſempre più ſollecitamente nelle parti più vicine al Paraporto, e gradatamente ſempre più tardi nelle maggiormente lontane; sì come ſuccedono maggiori, quanto più la Soglia del Paraporto medeſimo è abbaſſata ſotto il ſondo ordinario del Canale.

V. Serva per Quinta Regola l'oſſervazione da farſi, ſe il Fiume, dalla Chiuſa ſino al ſito dello Sbocco, che ſi penſa dare al nuovo Canale, conſervi ſempre la ſteſſa caduta di fondo; ò pure la vari per alcuna delle cauſe, dette a ſuo luogo; *Poſciache variandola, non baſta fare la livellazione del Fiume per un miglio, ò due di longhezza, ma biſogna compirla ſino al ſito accennato; nel che Io conſiglierei (come che ſi tratta di una operazione importante) a non fidarſi de' Livelli materiali, i quali, come in altro luogo ſi è auvertito, tutto che fabbricati con ogni poſſibile eſattezza, ed adoperati con ogni imaginabile diligenza, ſono ſoggetti ad errori eſorbitanti, come apparirà a chi vorrà farne la prova, col ripetere più volte l'operazione medeſima; ma benſi eleggerei di fare le livellazioni con Acqua*

tentanti, ita ut eandem ſæpiùs iterare cogatur; at eligerem ſtagnantium Aquarum ope perpendiculo uti, quod, multis in locis, atque opportuno tempore, fieri poteſt facilè, iis qui muniuntur foſſis Agrorum effluxui deſtinatis &c.

VI. Regula Sexta ea eſt: ***videlicet ad imminuendam lapsûs quantitatem in Canali, ſemper utile eſt eum continere quoad ejus fieri poſſit, maximè reſtrictum***; quippe majus Aquæ Corpus conducit ſemper retinendo depreſſiori Alvei fundo; ſi minùs ad aliud, ad impediendum certè ne interitus efficiantur tam altè neque tantâ ſollicitudine, ſicuti aliunde facerent, ſi Canali adeſſet major latitudo.

VII. Agrorum plani diſpoſitio, per quod intenditur decurſurus Canalis, multum habet locum in iſto ſingulari modo; quippe dantur caſus, quibus oportet eum fulciri omnem ſupra Terræ planum, non ſine gravi periculo, & perturbatione; alii præterea caſus, quibus neceſſe eſt efficiantur immanes excavationes; Ideo regulandum id omne cum accuratâ ſitûs perpendiculi ratione, per quem intenditur deducendus Canalis. In genere porrò (hæc erit Regula Septima) *oportet deferri regulatos Canales ſecundum Agrorum inclinationem; neque umquam, vel raro, per ipſos*; quippe in eo ſitu non dirigit perpendiculi uſus; effluxûs interſecantur Meatus, altiſſimis etiam Aggeribus opus eſt, ut inalveati retineantur, præter alia multa incommoda, quæ accidunt Excidiorum cauſâ &c.

VIII. Ea demum eſt Octava & ultima

qua ſtagnante, il che, in molti luoghi, & in opportuna ſtaggione, è facile da farſi, valendoſi de' foſſi deſtinati allo ſcolo delle Campagne &c.

VI. La Seſta Regola è: Che per diminuire la neceſſità della caduta al Canale, torna ſempre il conto di mantenerlo riſtretto il più, che ſia poſſibile; *perche maggior Corpo d' Acqua contribuiſce ſempre a tenere più baſſo il fondo dell' Alveo; o ſe non altro, ad impedire, che gl' interrimenti non ſi facciano così alti, nè con tanta ſollecitudine, come per altro ſarebbero, ſe il Canale haveſſe maggiore larghezza.*

VII. La diſpoſizione del Piano di Campagna, per lo quale ſi pretende di far correre il Canale, hà molto luogo in queſto particelare; perche ſi danno dè caſi, nè quali biſogna ſoſtenerlo tutto ſopra il Piano di terra, con grave pericolo, e ſconcerto; e degl' altri, nè quali è d' vopo fare dell' eſcavazioni eſorbitanti; e perciò biſogna regolare il tutto con un' eſatta livellazione de' ſiti, per li quali ſi penſa di condurre il Canale. Generalmente però (e ſarà la Settima Regola) biſogna portare i Canali regolati al lungo dell' inclinazione della Campagna; non mai, ò di rado, a traverſo di eſſa; *perche in tali ſiti la livellazione non regge; s' interſecano i Condotti di ſcolo, e si ha biſogno d' Argini molto alti, per tenerli inalveati, oltre molti altri danni, che ſuccedono in occaſione di Rotte &c.*

VIII. L' Ottava, & ultima Regola

Digitized by Google

ultima Regula; ſcilicet *ut ne intromittantur in Canalem aliæ Aquæ, niſi & iſtæ regulentur, & præſertim, ſi Saxum, vel Sabulum deferant*; quippe ſimiles materiæ vehementer fundi lapſum exturbant, atque intento fini officiunt plurimùm, cujus gratiâ, Meatûs Canalis expenſæ fiunt. Ejuſmodi caſus evitandi ſunt; quod quando fieri minùs poteſt, confugiendum incumbit ad Pontes-Canales, quorum ope ſuccedit ſæpiſſimè exportare ſimiles Aquæ decurſus, ex uno latere ad aliud regulati Canalis latus ſupra ipſius ſuperficiem. *Foſſæ* porrò *effluxus, cæteræque limpidæ Aquæ, non poſſunt obeſſe, niſi ſuperfluâ earum abundantiâ*; ideoque quando certum ſit eas non remanere, non occurrit ſumma adhibenda cura, ut earum intromiſſio arceatur; atque in omnem eventum *ſubterranei Canalis inſervire poſſunt ad conciliandum iiſdem exitum* ſubtus Canalis fundum, eorumque eſt uſus opportunus iis in caſibus, ubi citiùs remanerent impeditæ Foſſæ, dum debent eundem Canalem ingredi.

Ex iis quæ hactenus fuſiùs expoſita ſunt, inferri poteſt, quænam ſit illa methodus quâ uti expediat in deducendis ejuſmodi derivatis Canalibus, quæ Flumen non repetunt amplius, à quo originem ducunt, at Oſtium dare debent, vel in Paludibus, vel in Lacunis, vel in aliis ſimilibus; quippe etiam hoc in caſu ea poſſunt remedia adhiberi ſupra indicata, ad efficiendam minorem lapſus neceſſitatem. Denique, præter præfatas, nulla prorſus

gola ſia quella di non intromettere nel Canale altr' Acque, ſe anch' eſſe non ſono regolate, e particolarmente, ſe portano Saſſo, ò Ghiara; *perche ſimiglianti materie ſconcertano di molto la caduta del fondo, & il più delle volte ſono pregiudiciali al fine, per lo quale ſi fà la ſpeſa della Condotta del Canale. Tali incontri debbono sfuggirſi; e quando non ſia poſſibile, biſogna ricorrere al Rimedio de Ponti-canali, per mezzo de' quali rieſce molte volte di portare ſimili corſi d'Acqua da un lato all'altro del Canale regolato, al di ſopra del pelo del medeſimo.* Le Foſſe *però* di Scolo, & altre Acque chiare, non poſſono nuocere, che per la ſoverchia abbondanza; *e perciò, quando s' habbia ſicurezza, che non rieſcano troppo copioſe, non occorre prenderſi gran cura, per impedir loro l' ingreſſo; ed in ogni caſo* le Botti ſotterranee ponno ſervire per dar eſito alle medeſime *ſotto il fondo del Canale, e ſono praticabili particolarmente in que' caſi, ne' quali più toſto le predette Foſſe reſtaſſero impedite, dovendo entrare nel Canale medeſimo.*

Da ciò, che ſin hora è ſtato diffuſamente ſpiegato, può dedurſi, quale ſia il metodo da ſervirſi nella Condotta di que' Canali derivati, che più non rientrano nel Fiume, che loro diede l' origine, ma devono metter Foce, ò in Paludi, ò in Lagune, ò ſimili; perche anche in queſto caſo, è neceſſario di rigolarſi colla caduta, che ſi hà; con quella, ch' è neceſſaria alla condotta del Canale; colla diſpoſizione del Piano di Campagna &c. *Et anche*

Digitized by Google

prorſus occurrit Regula alia, niſi ut contineatur linea quàm breviſſima fieri poſſit, ex uno termino ad alium, ut inde lapſus omnis qui fieri poſſit obtineatur, qui rariùs accidit, ut id excedat, quod opus eſt.

anche a queſto caſo ponno applicarſi i Rimedi ſopraccennati per rendere minore la neceſſità della Caduta. In ſomma, fuori delle predette, non vi è altra Regola di più, che di tenere la linea più breve, che ſi può, da un termine all' altro, per haverne tutta la poſſibile caduta, che rade volte in fatti ſuccede, ſia ſuperiore al biſogno.

Supra memoratæ Regulæ inſerviunt quoque, ſi modò quis velit deducere Canalem è Flumine derivatum ad oſtium in alio transferendum, quod ſæpius accidit, ut novorum Navigiorum ope faciliùs foveatur commercium; verùm ibi præmonendum eſt, ut ne fiant ullæ Propoſitiones, quarum ſit omnino impoſſibilis ſucceſſus, *derivatum Canalem è minori Flumine proficiſci debere, atque eorum eſſe in majori Oſtium*, numquam verò è contra; quippe, cùm ſit prioris fundus in homologo ſitu, altior illo ſecundi, ſuccedere feliciter non poteſt, ut Aqua ex ipſo profecta in eo poſſit exitum conſequi; niſi hæc ſit multùm depreſſus, & non longè ab Oſtio diſſitus; id etiam monitum afferri oportet, *præfati Canalis lapſum non eſſe majorem, quàm par eſt, atque Fluminis lapſu abſolutè minorem*; alioquin, niſi adſint optimæ Machinæ regulatrices Aquæ intromiſſionis, imminet periculum iſtud, à Canali derivato paulatim univerſam Fluminis Aquam attrahendam eſſe, atque ex eodem efficiendum Alveum; quod modò poteſt cum aliquo commodo, modò cum aliquâ jacturâ contingere.

Le predette Regole ſervono anche in caſo di volere portare un Canale derivato da un Fiume, a ſboccare in un altro, il che molte volte accade, per facilitare il commercio con nuove Navigazioni; ma in ciò ſi deve auvertire, ad oggetto di non fare Propoſizioni, che ſiano affatto impoſſibili da riuſcire, che il Canale derivato deve procedere dal Fiume minore, ed' havere lo Sbocco nel maggiore, *e non mai al contrario; perche, eſſendo il fondo del primo, in ſiti omologi, più alto di quello del ſecondo, non può riuſcire, che l' Acqua partita da queſto poſſa haver eſito in quello; ſe pure ciò non ſia in ſito molto baſſo, e poco lontano dallo Sbocco; Si deve ancora auvertire, che* la Caduta di detto Canale non ſia maggiore del biſogno, & aſſolutamente minore di quella del Fiume; *altramente, ſe non ſi hanno buone Machine regolatrici dell'introduzione dell' Acqua, ſi corre pericolo, che il Canale derivato, a poco a poco, tiri a sè tutta l' Acqua del Fiume, e facciaſi Alveo del medeſimo; il che alle volte può riuſcire con utile, alle volte con danno.*

Regulatorum Canalium ſtabilimentum, ſicut ſuperiùs dictum fuit, pendet ab Hominum induſtriâ, rarò ex Naturæ viribus; idcirco *prætermittendum non eſt*, *neque differendum id præſtare*, *quod experientiâ duce cognoſcitur neceſſarium eſſe ad iſtum finem conſequendum*; quippe ſæpius accidit ut perierint utiliſſimi Canales, merâ hominum incuriâ, cum quod neglexerint afferre levioribus exturbationibus debita Remedia, quæ dein graviores factæ, eos coëgerunt, ad eaſdem removendas, expenſas excogitare adeò ingentes, ut ab iis præſtandis Populos earum in capaces omnino deterruerint; qui modum excedentibus ſumptibus ſubjicere ſe impatientes, longè maluerunt Canalem Naturæ arbitrio omnino permittere. Aliunde *regulati Canales facillimè tractantur*, propter exiguum fluxum, & Aquæ corpus tenue ab ipſis delatum; cui accidit præterea ut, eorum corroſionibus facilius remedium afferatur, atque Alvei ſuſtentetur rectus decurſus &c. Quæ quidem res difficilius obtinentur in majoribus Fluminibus, quibus cum proprietates eſſentiales communes ſortiuntur.

Il mantenimento de' Canali regolati, come ſi è detto di ſopra, per lo più, dipende dall' opera degl' Uomini, rare volte dalle forze della Natura; e perciò non biſogna ſcordarſi, nè differire di far quello, che ſi sà per prova, eſſere neceſſario a tal fine; *poiche molte volte è ſucceduto di laſciar perdere Canali utiliſſimi per mera traſcuragine, non havendoſi voluto apporre i dovuti Rimedi a' piccioli ſconcerti, che reſi poſcia maggiori, hanno ricercate, per eſſere rimoſſi, ſpeſe tanto grandi, che hanno ſpaventati i Popoli incapaci di farle; i quali perciò non volendo ſoggettarſi a ſpeſe ecceſſive, hanno eletto per lo meglio, di laſciare andare il Canale a diſpoſizione di Natura.* Per altro ſono i Canali regolati, facili da maneggiare, *a cagione del poco corſo, e del poco corpo d' Acqua, che portano; al che ſuccede, che facilmente ſi rimedia alle loro corroſioni, e ſi mantiene la dirittura dell' Alveo &c. coſe, che difficilmente s' ottengono ne' Fiumi più grandi, co' quali però hanno communi le proprietà eſſenziali.*

Uſus porrò, cui deſtinantur regulati Canales varius poteſt eſſe; quippe primùm *excitandis variis Hydraulicis Conſtructionibus inſerviunt* cujuſmodi ſunt granorum Moles, Milii &c. Quæ omnia motum primum mutuantur à Rota, quàm Aqua volvit. In ejuſmodi Canalibus, quippe Aquæ decurſus ut plurimùm infirmus eſt, oportet eam ſuſtentari, efficique lapſum,

Gli uſi, a' quali ſono deſtinati i Canali regolati, ponno eſſere diverſi; poiche Primieramente ſervono a far muovere diverſi Edifici Idraulici, *come ſono Mole da grano, Valche, Magli &c. i quali tutti hanno il loro primo moto da una Ruota, fatta girare dall' Aqua. In queſti Canali, perche il corſo dell' Acqua per ordinario è debolo, è neceſſario di ſoſtentarla, e farle della caduta, dalla quale rice-*

ve

ſum, à quo deinde impetum excipiat, roburque ſufficiens, ad efficiendum motum, qui ex eâ requiritur. Ejuſmodi fulcimentum efficitur, mediante Mole quâdam tenui & multâ, quæ dicitur etiam Xylina, tam alta ſupra inferioris fundi Canalis planum, quàm exigit neceſſarius lapſus ad excitandam Conſtructionem; ſupra planum, vel ſuperiorem ejuſdem Xylinæ Sedem, exiguæ Januæ collocantur ligneæ, aliæ ab aliis columnatum ope diviſæ, quæ mediæ ſunt, cum fluentis ſuis, vel interclauſuris, quibus aptantur, præfatæ exiguæ Januæ quæ aperiuntur; vel clauduntur in modum Saraſiniſcæ. Ex illis aperta quædam exitum præbet ſubtus ſe (hoc eſt per vacuum, ſuperſte inter Xylinæ Sedem, & inferiorem iſtius exiguæ Januæ partem) Canalis Aquæ, quæ introducitur ad decurrendum per alium ligneum canalem, ex quo deducitur ad Rotam, quæ dat motum reliquæ ſuperſtiti Machinæ. Quantò major eſt Aquæ altitudo ſupra Xylinæ Sedem, tantò major & velocitas, cujus ope erumpit è vacuo Januarum exiguarum; quantoque magis creſcit, tantò major eſt Lignei Canalis, à quo excipitur lapſus; ita ut impetus, quo concitatur Rota, eſt ad amuſſim ille (præſcindendo à reſiſtentiis) qui comperit deſcenſui è ſuperficie Aquæ ab exiguis Januis ſuſtentatæ, uſque ad locum applicationis Aquæ ad Rotam; ſi poſtea quæ facilè cum iſtâ movetur velocitas, varia ſit, pro Aquarum quantitate, quæ Rotæ aliam conciter; pro applicationis modo hujus ad illam; & pro reſi-

ve poi impeto, e forza baſtevole a fare il moto, che da eſſa ſi ricerca. Tale ſoſtentamento ſi fa con picciole Chiuſe, dette ancora Stramazzi, *tant' alto ſopra 'l piano del fondo inferiore del Canale, quanto ricerca la caduta neceſſaria a far muovere l' Edificio; Sopra del piano, ò Soglia ſuperiore di queſti Stramazzi, ſi collocano più Portine di legno, diviſe l' una dall' altra con pilaſtri, che vi ſtanno di mezo co' ſuoi correnti, ò incaſtri, a' quali s' addattano le Portine predette, che s' aprono, e ſerrano a modo di Saracineſca. Aperta una di queſte, dà l' eſito ſotto di sè (cioè per lo vano, che reſta tra la Solia dello Stramazzo, e la parte inferiore di eſſa Portina) all' Acqua del Canale, che s' introduce a correre per un altro canale di legno, dal quale viene portata alla Ruota, che dà il moto a tutto il reſtante della Machina. Quanto è maggiore l' altezza dell' Acqua ſopra la ſoglia Stramazzo, tanto maggiore è la velocità, colla quale ella eſce dal vano delle Portine; e tanto più s' accreſce, quanto più grande è la caduta del Canale di Legno, che la riceve, di maniera che l' impeto, col quale è ſpinta la Ruota, è per appunto quello (preſcindendo dalle reſiſtenze) che compete alla diſceſa dalla ſuperficie dell' Acqua ſoſtenuta dalle Portine, ſino al luogo dell' applicazione dell' Acqua alla Ruota; ſe bene poi la velocità, con che queſta ſi muove, ſia varia, ſecondo la quantità dell' Acqua, che ſpinge l' ala della Ruota; ſecondo il modo dell' applicazione di quella a queſta; e ſecondo la quantità della reſiſtenza, che incontra; provenga ella, ò dalla*

 ſtrut-

reſiſtentiæ quantitate, quæ ipſi obvia ſit; Procedit iſta, vel è conſtructione, & Machinæ conditionibus, vel ex inferioris Canalis Aquâ, quæ ſoles obeſſe ipſius Rotæ gyro.

Eſſe poſſunt exiguæ præfatæ Januæ, vel unica, vel plures; idque pendet ex Aquæ quantitate, quæ ſit in Canali, atque ex Ædificiorum numero, quæ moveri debent; & quando iſta univerſam exiguunt Aquam, ſicut quando iſtius decurſus petit vicinas Canalis fundo partes, *exiguus motus obſervatus in ipſius ſuperficie*, quæ ſenſibus apparet veluti ſtagnans; ſi verò fuerint idoneorum inſtrumentorum ope velocitatis menſura captetur, reperietur, quanta illa ſit propè Canalis fundum; *in ejuſdem* porro locis, *qui multò ſuperiora ſunt exiguis illis Jannis* præfatis, *cernitur Aqua velocior ſuperficies*, deprehenditurque non eſſe diſcrimen tantum inter ſuperficiei velocitatem, & eam quæ eſt in fundo, donec, *deſinentibus reſtagnationis effectibus qui ſunt exiguarum Januarum opus*, *Aqua decurrit*, *cum ejuſmodi Regulis, quæ ſunt liberis Fluminibus propriæ.* At quando eſt illo copioſior Aqua, requiri poteſt Ædificiorum uſus, ſi oporteat haberi *Regulatores*, *vel Evaporatores*, qui ſuperfluam Aquam diſtrahant; qui duplicis generis eſſe poſſunt, hoc eſt alii ad conſuetam Aquæ ſuperficiem; vel Paraportus. Illis eſt tantò altior Sedes, quantùm ſufficit ad continendam in Canali neceſſariæ Aquæ quantitatem, ſinuntque ſupra illam ſuperabundantem tranſire; Ita *Diſtrahentia in Aqua*

ſtruttura, e condizioni della Machina, ò dall' Acqua del Canale inferiore, che ſuole oſtare al giro. della Ruota medeſima.

Ponno eſſere le predette Portine, ò una ſola, ò più; e ciò dipende dalla quantità di Acqua, che ſi hà nel Canale, e dal numero degl' Edifici, che ſi hanno da muovere; e quando queſti ricerchino tutta l' Acqua; come che il corſo di eſſa viene ad eſſere nelle parti vicine al fondo del Canale, poco moto s' oſſerva nella di lui ſuperficie, *che appariſce al ſenſo, quaſi ſtagnante; ma ſe con Iſtromenti idonei ſi miſurerà la velocità, ſi riſcontrerà, quanto ella ſia grande vicino al fondo del Canale*; Ne luoghi *però* del medeſimo, *che ſono molto* al di ſopra delle Portine *predette*, ſi vede la ſuperficie dell' Acqua più veloce, *e ſi riſcontra non eſſere tanta la differenza trà la velocità della ſuperficie, e quella del fondo, ſin che*, ceſſando gl' effetti del riſtagno fatto dalle Portine, l'Acqua corre con quelle Regole, che ſono proprie de' Fiumi liberi. *Ma quando l' Acqua ſia piu copioſa di quello, può richiedere l' uſo degl' Edifici, ſi ha neceſſità di havere de* Regolatori, ò Sfogatori, *i quali divertiſcano l' Acqua ſuperflua: e ponno eſſere di due ſorti, cioè, ò alti a fior d' Acqua ordinaria; ò Paraporti. I primi hanno la Soglia tanto alta, quanto baſta per ritenere nel Canale la quantità d' Acqua neceſſaria, e laſciano paſſare ſopra di quella, la ſoprabbondante; Queſti* Diverſivi a fior d' Acqua *ſono di uſo faciliſſimo;* perche ſono

quæ ſuperficie ſunt uſûs facillimi; *quippe indeſinenter operantur, atque ad officium ſuum præſtandum paratiſſima*, è contra, *non eum effectum, ſæpius, qui deſideraretur producunt omnem*, nihilque conſerunt ad Canalem retinendum excavatum. Verum *Paraportus*, ſi difficiliùs tractantur, majoremque exquirunt vigilantiam, *magis ſenſibiles pariunt effectus in regulandâ Aquâ, prout opus eſt, ſi modò accidat ut excreſcant Aquæ; excavatumque retinent Canalis fundum*, ſicuti ſuperiùs dictum fuit, agendo de iiſdem. Sæpius fit, ut locus non ſit, ubi extracta è Canali Aqua abſorbeatur; idcirco neceſſe eſt, eam intra ipſum iterum deducere, in eâ parte quæ eſt ſubtus Xylinam, quod duobus modis ſæpiſſimè efficitur; vel mediantibus lateralibus Canalibus, qui poſt aliquod ſpatium iterum in principe uniuntur; vel cujuſdam Januæ majoris ope, quæ ſtet in medio exiguarum Januarum, munita ſubtus privato Canali, & proportionato, cui nulla ſit communicatio, cum illis qui ſunt in Januis exiguis, & qui acceptam Aquam deferat ſubtus Ædificium, atque eo in loco ubi Aqua, nullum afferat impedimentum Rotarum motui; atque cum tali monito procedendum erit ad ſitûs delectum ingreſſus Canalis Diſtrahentis; ideoque *poſito quod Xylina exoneraret lapſum ſuccedunt lateralia Diſtrahentia feliciùs*, ſicutque, præſtant Aquam Canali in eâ diſtantiâ, quæ videbitur, & quæ noxia non eſſe non deprehendatur.

Quando Ædificia ſuccedenda exco-

ſono ſempre in opera, e preparati al loro ufficio; ma *per lo contrario*, non fanno, molte volte, tutto l' effetto, che ſi vorrebbe, *e niente contribuiſcono a mantenere ſcavato il Canale. Ma* i Paraporti, *ſe bene ſono più difficili da maneggiare, & addimandano maggior vigilanza*, fanno effetto più ſenſibile in regolar l' Acqua a miſura del biſogno, in caſo di eſcreſcenze; e mantengono ſcavato il fondo al Canale, *come ſi è detto di ſopra, trattando de' medeſimi. Accade ſovente, che non ſi habbia luogo, dove ſmaltire l' Acqua eſtrattą dal Canale; e perciò è neceſſario, rimetterla dentro il medeſimo, nella parte di ſotto allo Stramazzo, il che ſi fà ordinariamente in due maniere; ò con Canali laterali, che doppo poco ſpazio ſi riuniſcano al Canale principale; ò pure facendo una Porta grande, che ſtia in mezo alle Portine, proveduta al di ſotto d' un Canale particolare, e proporzionato, che non habbia alcuna communicazione con quelli delle Portine, e che porti l' Acqua, che riceve, al diſotto dell' Edificio, & in luogo, che l' Acqua uſcita da eſſo, non dia impedimento veruno al moto delle Ruote; e con tale auvertenza ſi dee pure procedere nell' eleggere il ſito dell' ingreſſo del Canale laterale del Diverſivo; e perciò*, in caſo, che lo Stramazzo ſcarſſeggi di caduta, meglio rieſcono i Diverſivi laterali, *come quelli, che rendono l' Acqua al Canale in quella diſtanza, che ſi vuole, e che ſi trova non eſſere nociva.*

Quando ad un Edificio ſi penſi far-

Digitized by Google

cogitantur, à quibus etiam illud exigitur quod eſt lapſuis adverrendum priùs eſt illud, utrùm ſcilicet, Canalis lapſus id permittat; ſiquidem, prout ſupra dictum fuit, omnium Xylinarum lapſus, ſimul ſumpti, cum non poſſunt excedere, qui Canali ſuperabundat, ſi modò quis non intenderet ſubjicere ſe excavationis coactioni. Quâ quidem obſervatâ Regulâ, *non multum intereſt, utrùm Ædificia, alia ab aliis vel parum, vel multùm diſtent; modò Rotæ primi nihil patiantur ex Januis exiguis ſecundi;* qui reſpectus etiam haberi deberet, quando, deficiente lapſu, de retinendo Canalis fundo, ipſum interdum excavato cogitaretur, tunc aderit caſus quo id ſuſcipiatur, quando fundi elevatio talis efficietur, ut tantam Aquæ altitudinem in inferiori Canali pariat, ut jam officiat motui Rotarum Ædificii ſuperioris; ſiquidem; *Canalis interitus, in caſu ſimili, nullum umquam damnum infert inferiori Ædificio, ſed illi tantùm quod illi ſuperimponitur.*

Alterum porrò commodum, quod ex iſtis percipitur Canalibus Navigium eſt. Ad quem finem aſſequendum tanta requiritur Aquæ altitudo, quæ ſufficiat ſaltem ad ſuſtentandas Cymbas, ita ut, licet onuſtæ ſint non petant fundum; tanta verò latitudo, ut commodè dari poſſit locus, duabus Cymbis invicem obviis; unde fit, ut pro iſtarum qualitate majus, vel minus Aquæ

farne ſuccedere degl' altri, che addimandino anche eſſi della caduta, biſogna prima riflettere, ſe la caduta del Canale lo permetta; poſciache, come ſi è detto di ſopra, le cadute di tutti gli Stramazzi preſe inſieme, non pono eccedere quella, ch' è ſoprabbondante al Canale, ſe pure non ſi pretendeſſe di ſottometterſi all' obbligo dell' eſcavazione. Coll' auvertenza a queſta Regola, poco importa, ſe gl' Edifici ſiano ò in poca, ò in molta diſtanza, l' uno dall' altro; purche le Ruote del primo non riſentano il riſtagno fatto dalle Portine del ſecondo; *e tal riguardo ancora ſi dovrebbe havere, quando, mancando la caduta, ſi penſaſſe di mantenere baſſo il fondo del Canale coll' eſcavarlo di tempo in tempo; & all'hora ſarà venuto il caſo d' intraprendere ciò, quando l'elevazione del fondo ſarà fatta tale, che cagioni tanto di altezza d' Acqua nel Canale inferiore, che cominci a pregiudicare al moto delle Ruote dell' Edificio ſuperiore; poiche* l' interrimento d' un Canale, in caſo ſimile, mai non apporta danno all' Edificio inferiore, ma ſolo a quello, che immediatamente gli ſtà al di ſopra.

Il ſecondo Beneficio, che ſi ritrae da queſti Canali, è quello delle Navigazioni. *Richiedeſi a queſto fine tant' altezza di Acqua, che baſti almeno a ſoſtentare le Barche, di maniera che, eſſendo cariche, non tocchino il fondo; e tanta larghezza, che poſſano comodamente darſi luogo, nell' incontrarſi, due Barche; Quindi è, che ſecondo la qualità di queſte, addimandano maggiore,*

Aquæ corpus exigant navigabiles Canales; ſeu etiam (quod faciliùs, & conſuetum magis) oportet proportionari qualitatem, magnitudinemque Cymbarum, cum Aquæ altitudine, & Alvei latitudine, quæ inibi ſit. At quippe ſæpius, dùm datur latitudo Canali neceſſaria, ita vitioſa remanet Aquæ altitudo, ut Cymbas ferre non valeat, quibus uti quis vellet; idcirco neceſſe eſt, ut Artis ope, huicce vitio provideatur, continendo Aquam, eandemque cogendo ad ſuam ipſius elevandam ſuperficiem ad illud uſque ſignum, quod ubi opus eſt, facere ſatis poſſit; inde accidit, ut *tenuiſſimi Aquæ decurſus ope fieri poſſint navigabiles Canales Cymbis quibuſcumque.* Non ſufficit autem Aquæ corpus præbere, eamque ſtabilire, niſi eodem tempore tranſituris Cymbis provideatur, quæ aliunde interruptæ remanerent, impedimentis, oppoſitis decurrenti Canali, ut ejuſdem extolletetur ſuperficies. Quod quidem obtinetur, ſi efficiatur, ut removeri poſſint obices pro arbitrio, modus autem uſu magis receptus *Fulcimentum* eſt, quod quædam ſpecies eſt artificialium Cataractarum.

giore, ò minor corpo d' Acqua i Canali navigabili; ò pure (che è il più facile, e conſueto) biſogna proporzionare la qualità, e grandezza delle Barche all' altezza d' Acqua, & alla larghezza d' Alveo, che ſi hà. Ma perche molte volte, dando la larghezza neceſſaria al Canale, rieſce l' altezza dell' Acqua così ſcarſa, che ſi rende incapace di portar le Barche, che ſi vorrebbero adoperare; perciò è neceſſario di provedere coll' Arte a queſto difetto, trattenendo l'Acqua, & obbligandola ad alzarſi di pelo ſino a quel ſegno, che può ſoddisfare al biſogno; quindi è, che con deboliſſimi corſi d' Acqua ſi ponno fare Canali navigabili da ogni ſorte di Barche. *Non baſta, però, dare corpo all'Acqua con trattenerla, ſe nello ſteſſo tempo non ſi provede al tranſito delle Barche, che per altro reſterebbe interrotto dagl' oſtacoli, oppoſti al corſo del Canale per elevarlo di ſuperficie. Ciò s' ottiene col fare, che gl' oſtacoli poſſano rimuoverſi a piacimento, e la maniera più praticabile è quella de'* Soſtegni, *che ſono una ſpecie di Cateratte artificiali.*

EXPOSITIO
Figuræ L I X.

In quâ delineatus eſt Battiferi Fulcimenti Proſpectus, ad Rheni Canalem poſitus, miliari uno Bononiæ diſtantis.

SPIEGAZIONE
della Figura L I X.

Nella quale ſtà delineato in Proſpetto il Soſtegno del Battiferro, poſto ſul Canale di Reno, lontano da Bologna un miglio.

ABCK. Canalis ſuperior, in quo obſer-

ABCK. Canale ſuperiore, nel qua-le

obſervatur Evaporator K. in Aquæ ſuperficie, ſuperabundantis Aquæ partem deponens.

B.C. Januæ ſuperiores duæ.

D.E. Januæ inferiores duæ, quæ, ſicut etiam præfatæ, ubi obturatæ ſunt, efficiunt angulum adversùs Aquæ decurſum.

H. Fulcimenti pars interior, intra quam verſantur Cymbæ, donec Aqua, vel elevetur ad ſuperioris Canalis perpendiculum, vel ad illud inferioris Canalis deprimatur.

G.F. Fulcimenti pars dextra, quæ delineata eſt inferior eo, quod ſit, ut ea videri poſſit, quæ ipſi ſit obvia.

L. Paraportûs inferior Arcus, qui inſervit tàm ad ſuperfluam Aquam deponendam, quàm ad excavatum retinendum fundum in ſuperiori Canali.

I. Fulcimenti inferior Canalis.

le s' oſſerva la sfogatore K. a fior d' Acqua, che ſcarica una parte dell' Acqua ſoprabbondante.

B.C. Le due Porte ſuperiori.

D.E. Le due Porte inferiori, le quali, come anco le predette, ferrate che ſiano, fanno angolo contro il corſo dell' Acqua.

H. Parte interiore del Soſtegno, dentro la quale dimorano le Barche, ſin tanto che l' Acqua, ò s' alzi al livello del Canale ſuperiore, ò s'abbaſſi a quello del Canale inferiore.

G.F. Parte deſtra del Soſtegno, la quale s' è delineata più baſſa di quello ſia in fatto, acciò poſſa vederſi quella, che gli ſtà di rincontro.

L. Arco inferiore d' un Paraporto, che ſerve sì per iſcaricare l' Acqua ſuperflua, come per mantenere ſcavato il fondo al Canale ſuperiore.

I. Canale inferiore al Soſtegno.

Vid. Fig. 59. Præfata Fulcimenta conſtant duplici Januarum ordine, quorum quilibet obturat ex tranſverſo Canalem omnem, diſtatque aliud ab alio, quantùm ſufficit ad præbendum locum liberum in medio ſitu, uni vel pluribus Cymbis, habitâ ratione tàm longitudinis, quàm latitudinis earum; Clauſis ſuperioribus januis, Aqua quæ ſupra ipſas eſt, remanet elevata ad illud quod intenditur ſignum, infra verò depreſſa remanet eadem plùs vel minùs ex circumſtantiis; quod idem accidit, quando, ſtatim ac aperiuntur ſuperiores Januæ, obturatæ rema-

Sono compoſti i detti Soſtegni di due ordini di Porte, ognuno de' quali ſerra attraverſo tutto il Canale, e ſono diſtanti, l' uno dall' altro, quanto baſta per dar luogo libero, nel ſito di mezo, ad una, ò più barche, riſpetto tanto alla longhezza, quanto alla larghezza di eſſe; Eſſendo chiuſe le porte ſuperiori, l' Acqua al di ſopra di eſſe reſta elevata a quel ſegno, che ſi deſidera, & al di ſotto reſta baſſa, più, ò meno, ſecondo le circoſtanze; e lo ſteſſo ſuccede, quando, aperte che ſiano le Porte ſuperiori, reſtano chiuſe le inferiori, di modo che Vedi la Fig. 59.

Digitized by Google

remanent inferiores, ita ut in ſitu comprehenſo inter utrumque Januarum ordinem (qui Muro quodam muniendus eſt) Aqua modò alta, modò depreſſa deprehenditur, cum eâ differentiâ altitudinem inter & depreſſionem, quam præ ſe fert Fulcimenti lapſus. Inde infertur quod, ubi Fulcimentum petierit Cymba, quando inferiores Januæ obturantur, aperiunturque ſuperiores (id autem neceſſario fert, ut Fulcimenti Aquæ ſuperficies ſit eodem tempore ad perpendiculum, cum ſuperioris Canalis ſuperficie) poſſint poſtea occludi Januæ quæ ſupra ſunt poſitæ, impediendo novæ Aquæ affluxum in eodem Fulcimento. Exinde deponendo regulariter Aquam inter Januas occluſam, ejus ſuperficies paulatim deprimitur, donec æquilibretur cum ea ipſâ Canalis inferioris; & tunc quæ infra poſitæ ſunt Januæ apertæ, locum relinquunt Cymbæ itineris ſui perſequendi. Contrario modo datur præcedentia ab inferiori parte Canalis ad ſuperiorem; ſi quidem Cymba in Fulcimento introducta, in eodem reperit Aquæ ſuperficiem ſatis depreſſam, ut ſuperiores Januæ impediant, ne altioris Canalis Aqua introeat; ubi deinde occludentur inferiores Januæ, introduciturque mediante Regulâ in Fulcimentum Aqua, ejuſdem paulatim elevatur ſuperficies, Cymbamque ſimul extollit donec æquilibratâ Fulcimenti, & Canalis qui ſupra eſt, ſuperficie, aperiuntur Januæ, & Cymba, è Fulcimento exiens iter ſuum continuat.

Inter vel implenda, vel evacuanda

ni di Porte (che dev' eſſere fortificato di muro) l' Acqua, hora ſi trova alta, hora baſſa, con quella differenza frà l' altezza, e le baſſezza, che porta la caduta del Soſtegno. Da ciò deriva, che entrata che ſia una Barca nel Soſtegno, quando le Porte inferiori ſono chinſe, & aperte le ſuperiori, (il che porta per neceſſità, che il pelo dell' Acqua del Soſtegno ſtia in quel tempo a livello colla ſuperficie del Canale ſuperiore) ſi ponno di poi chiudere le Porte di ſopra, impedendo l' afflusſo di nuova Acqua nel Soſtegno medeſimo: Indi ſcaricando regolatamente l' Acqua racchinſa frà le Porte, ſi viene a poco a poco ad abbaſſare il di lei pelo, ſino ad equilibrarſi con quello del Canale inferiore; & all'hora aperte le Porte di ſotto, ſi laſcia luogo alla Barca di proſeguire il ſuo viaggio. In modo contrario ſi dà il paſſo dalla parte inferiore del Canale alla ſuperiore; Poſciache introdotta la Barca nel Soſtegno, trova in eſſo il pelo dell'Acqua aſſai baſſo, come che le Porte ſuperiori impediſcono, che l' Acqua del Canale più alto non v' entri: Chiuſe poi le Porte inferiori, & introdotta con Regola nuov' Acqua nel Soſtegno, queſta a poco a poco và elevandoſi di ſuperficie, e ſollieva la Barca, ſin che equilibratoſi il pelo del Soſtegno con quello del Canale di ſopra, ſi aprono le Porte, e la Barca, uſcendo dal Soſtegno, ripiglia il ſuo camino.

Nell' empire, e votare i Soſtegni, s'offer-

da Fulcimenta variæ egregiæ ſingularitates obſervantur; ſiquidem *inter ipſa implenda cernitur continua agitatio Aquæ, Vorticibus cujuſcunque generis conſtans*, quæ multoties concutit Cymbam, ipſamque circumvolveret niſi ad aliquem locum ſtabilem alligaretur: Hoc procedit è variis reflexionibus, quam patitur Aqua à Fulcimenti aggeribus, atque ex inferioribus Januis, atque etiam è repercuſſionibus, quas efficit à fundo ad ſuperficiem. Qui motus majores ſunt evidentioreſque, quantò major eſt Fulcimenti lapſus; ideoque etiam quando ſub initio replentur, majores obſervantur, & magis patentes, deinde gradatim imminuuntur, donec omnino impletum Fulcimentum, in placidiſſimâ quiete terminentur. Obſervatur pariter, *priuſquam Fulcimenti Aqua perveniat cum ſuperficie ſuâ, ad perpendiculum illius, quæ eſt in fundo ſuperioris Canalis; vel etiam ad perpendiculum fundi*, quam præbet Aqua ipſi Fulcimento, *expletionem fieri ſemper cum æquali velocitate; at ex quo illa incipit imminui, & ſemper magis, quantò minor efficitur differentia Aquæ ſuperficierum.* Qui quidem effectus ex Aquæ velocitate oritur, quæ cùm ſit antea uniformis, atque ſemper decurrendo per eundem hiatum, defert in Fulcimento æqualibus temporibus æqualem Aquarum quantitatem; verùm poſtea obviam Aquam adverſam nanciſcendo in Fulcimento, incipit jam imminui, & velocitas, & Aquæ copia; idcirco æquali tempore, non poteſt efficere eam quam antea concitarat elevationem. Eâdem ratio-

s' oſſervano diverſe particolarità rimarcabili; Poiche nell' empirli ſi vede un continuo bollimento d' Acqua, compoſto di Vortici d' ogni ſorte, *il quale ſcuote molte volte la Barca, e la aggirerebbe, ſe non foſſe legata a qualche luogo ſtabile: Ciò procede dalle diverſe rifleſſioni, che patiſce l'Acqua dalle ſponde del Soſtegno, e dalle Porte inferiori, ſi come ancora da'riſalti, che fà dal fondo alla ſuperficie. Queſti moti ſono maggiori, e più evidenti, quanto maggiore è la caduta del Soſtegno; e perciò anche ſul principio del riempirſi, s' oſſervano maggiori, e più patentemente, e poi vanno ſcemandoſi gradatamente, ſin che empiuto affatto il Soſtegno, terminano in una placidiſſima quiete. Parimente s' oſſerva, che* prima che l' Acqua del Soſtegno arrivi col ſuo pelo a livello di quella del fondo del Canale ſuperiore; ò pure a livello del fondo dello Sfogatore, *che dà l'Acqua al Soſtegno medeſimo*, il riempimento ſi fà ſempre con eguale celerità; ma doppo, queſta comincia a ſcemare, e ſempre più, quanto minore ſi rende differenza de' peli d' Acqua. *Queſto effetto naſce dalla velocità dell' Acqua, che, prima eſſendo uniforme, e ſcorrendo ſempre per la ſteſſa apertura, porta nel Soſtegno in tempi uguali, quantità uguali di Acque; ma poſcia trovando il contraſto dell'Acqua nel Soſtegno, comincia a ſminuirſi, e la velocità, e la copia dell' Acqua; e perciò in tempo uguale non può fare l' alzamento di prima. Per queſta ſteſſa ragione, in alcuni caſi, ad effetto di non*

Digitized by Google

ratione, in quibuſdam caſibus, ut non ſuccuſſationes concitentur vehementiores in Cymbas, ſub expletionis initium, minor Aquæ præbetur patefactio, quæ Fulcimentum ingreditur, at ſub finem augeſcit; quippe tunc temporis, cum ejus impetus ſit minor, non poteſt exitioſos importare motus, ſicuti faceret ſub initium, quando eadem majori cum velocitate intromittitur.

Inter evacuanda deinde Fulcimenta aliud omnino contrarium deprehenditur; quippe *ſub initium Aquæ depreſſiones majores ſunt, quàm ſub finem*; quod exoritur ex ejuſdem altitudine, quæ quantò major eſt, tantò majorem parit in iſtâ velocitatem, quæ exit, ſecundùm eandem proportionem, quâ evacuatur Aquæ vas plenum, ſicuti demonſtratum fuit à Torricellio, aliiſque. Et quoniam Fulcimenti evacuatio, paululum alterat Aquæ ſuperficiem in inferiori Canali, ideo ejus Aqua obicem nullum alicujus momenti importat illi, quæ exit; hinc fit, ut *ejus citiùs evacuetur Fulcimentum, quàm impleatur*; & *tantò major ſit temporis differentia, quantò ſuperioris Canalis fundus erit altior ſuperficie Aquæ ordinariæ Fulcimenti*, quod manifeſtum fiet ex conſideratione, altitudinis, quæ irruptioni velocitatem præbet, atque æqualem Fulcimenti lapſui; illa verò quæ velocem præſtat Aquam in ingreſſu, eſt præfatæ tantò minor, quantùm fundi elevatio ſuperioris Canalis, ſuperat Aquæ ſuperficiem quæ eſt in inferiori. *Aqua* demum, *inter exeundum è Fulcimento in eo* dun-

non dare ſcuotimenti violenti alle Barche, ſul principio del riempimento, ſi dà minore apertura all' Acqua, ch' entra nel Soſtegno, ma verſo il fine s' accreſce; perche all' hora eſſendo minore il di lei impeto, non può cagionare moti dannoſi, come ſarebbe nel principio, quando la medeſima vi entra con più velocità.

Nel votarſi poi de' Soſtegni *ſi vede tutto il contrario; perche* ſul principio gl' abbaſſamenti dell' Acqua ſono maggiori, che nel fine; *e ciò naſce dall' altezza di eſſa, che quanto è maggiore, cagiona più velocità in quella, che eſce, ſecondo la proporzione medeſima, colla quale ſi vota un Vaſo pieno d' Acqua, come è ſtato dimoſtrato dal Torricelli, e da altri. E perche il votarſi d' un Soſtegno, altera poco il pelo dell' Acqua del Canale inferiore, e perciò la di lui Acqua non apporta impedimento di conſiderazione a quella, che eſce; ne naſce, che più* preſto voterafſi un Soſtegno di quello, che s' empia; e tanto maggiore ſarà la differenza del tempò, quanto il fondo del Canale ſuperiore ſarà più alto del pelo dell' Acqua ordinaria del Soſtegno, *come renderaſſi manifeſto dal conſiderare, che l' altezza, la quale dà la velocità all' uſcita, è uguale alla caduta del Soſtegno; ma quella, che rende l' Acqua veloce nell' entrare, è tanto minore della predetta, di quanto importa l' alzamento del fondo del Canale ſuperiore ſopra il pelo d' Acqua dell' inferiore. In fine* l' Acqua

duntaxat parit irregulares motus, *quos dum ingreditur efficit*; ſed in inferiori Canali, licet, propter evaporationem, quam ipſis præbet Canalis, ſint aliis multò minus inſignes.

Quemadmodum *Fulcimentis eſſe debet Aqua regulata*, alioquin in diſcrimen venirent proximi exitii ob Plenitudinem impetum, eſſentque incommoda admodum tranſeuntibus Cymbis: namque *opus habent Diſtrahentibus, & Evaporatoribus*, quibus removeatur ſuperflua, quinetiam ordinaria, quæ numquam debet exitum ſortiri per Fulcimentum, niſi quando opus eſt; at ſuſtentari ita, ut tractus ſuperior Canalis copioſam retineat Aquam ad Navigii uſum; Quæ ideo debet ſemper inniti alterutri ordini Fulcimenti Januarum. Quæ quidem Aquæ Diſtractiones cum fructu captantur, ad varias Machinas excitandas; & proinde ſub jam attentas obſervationes cadunt.

Par eſt etiam præmonere, cùm imminuatur, propter ſuſtentandam Aquam, ejuſdem decurſus, eandem eſſe aliquando turbidam, accidere *fundi interitus*, qui tamen *tolluntur ſaltem magna ex parte, inter aperiendas interdum Fulcimenti Januas*, vel Paraportus qui reperiuntur, atque faciendum, ut velocitas decurſûs Aquæ, eodem tempore Canalem excavet; uſque ad Sedem ſuperiorum Januarum, vel Paraportûs; quæ excavatio multùm juvatur ab Aquæ copiâ, quæ retinetur, longè major eâ, quæ habere-tur,

Acqua nell' uſcire dal Soſtegno non fà in eſſo, que' moti ſregolati, che cagiona nell' entrare; *ma bensì nel Canale inferiore, abbenche, a cauſa dello sfogo, che dà loro il Canale, ſiano di gran lunga meno rimarcabili degl' altri.*

Sì come devono havere i Soſtegni un' Acqua regolata, *altrimenti correrebbero riſchio di eſſere in breve roverſciati dall' impeto delle Piene, e ſarebbero incomodi al tranſito delle Barche*; *così* hanno biſogno di Diverſivi, e di Sfogatori, *che rimuovano la ſuperflua, anzi l'ordinaria, quale non deve mai havere eſito per lo Soſtegno, che in tempo di biſogno; ma bensì eſſere ſoſtentata in modo, che il tratto ſuperiore del Canale habbia Acqua abbondante per l' uſo della Navigazione; e perciò dev' eſſa ſtar ſempre appoggiata all' uno, ò all' altro ordine di Porte del Soſtegno. Queſte diverſioni d' Acqua utilmente s' adoprano a far muovere diverſe Machine; e perciò cadono ſotto le conſiderazioni già fatte.*

Deveſi ben' auvertire, che diminuendoſi, per cagione del ſoſtentarſi dell' Acqua, il corſo alla medeſima, qual volta queſta ſia torbida, ſuccedono degl' interrimenti di fondo; *che però* ſi tolgono almeno in gran parte coll' aprire, di quando, in quando, le Porte de' Soſtegni, *ò Paraporti, che vi ſi trovano, e fare, che la velocità del corſo dell' Acqua in quel tempo eſcavi il Canale, ſino alla Soglia delle Porte ſuperiori, ò del Paraporto; la quale eſcavazione viene molto facilitata dalla copia dell' Acqua trattenuta,* di,

tur, ſi Canalis aperiretur, cum ſit effectus iſte cum illo ſimilis, qui Maris parit Maris exundationem, in Fluminum Alveis, quorum eſt immediatum oſtium. *Juvat* etiam *multum finem eumdem Cymbarum motus*, quæ in tranſitu ſuo Aquam exagitant, velocioremque efficiunt, maximè in inferioribus partibus, & quando impelluntur adverſus ipſius decurſum, cui præterea ſuccedit, ut à fundo ſubducta arena, paulatim ſupra concitetur, & demum ad terminum deferatur ſuum. Si Fulcimento non ſint Sedes altiores ſtabilito Canalis fundo; evidens fit, *unam Januarum patefactionem ipſius, imbrium tempore, ſufficere ad eum ex univerſo interitu expurgandum*, qui accidit tunc, cum occluſæ fuerunt; quippe ſicuti ubi libet eſt Canalis, non ipſe ſe deleret, ubi interiit, valet ſine ullo exteriori adjumento reſtituere ſe ſe in priſtinum fundum; neque dubium eſt, quin poſt apertas Fulcimenti Januas, eundem Canalem non conſtitui in omnimodæ libertatis ſtatu; unde fit, *ut numquam accidat, cum Sedibus trans Canalem fundi elevatio ab ipſo effecta, niſi ſuperabundans habeatur lapſus*, ſed ſufficit, modò adſit ſufficiens adamuſſim vel etiam nonnullus deficiens, efficere duplicem illum Januarum ordinem, quæ omnes ſint eâdem altitudine & diſponere earum Sedes, atque iſtarum in plano fundi Canalis. Aliunde, *quando deleti Canalis excavatio non obtineri poteſt mediante patefactione*, multoties repetitâ, *Januarum*, poſtremò deſcriptarum, *par erit confugere ad excavationem manufactam*, quæ..

di gran lunga maggiore di quella, che haverebbeſi, ſe il Canale foſſe aperto, eſſendo queſt' effetto ſimile a quello, che fanno i rigurgiti del Mare negl' Alvei de' Fiumi, che vi sboccano immediatamente. Giova *anche* molto al fine medeſimo il moto delle Barche, *che nel loro paſſaggio agitano l' Acqua, e la rendono più veloce, particolarmente nelle parti inferiori, e quando ſono tirate contro il di lei corſo; al che ſuccede, che ſtaccata l' arena dal fondo, a poco a poco, viene ſpinta all' in giù, e finalmente portata al ſuo termine. Se il Soſtegno non havrà le Soglie più alte del fondo ſtabilito del Canale, egli è evidente, che* la ſola apertura delle Porte di quello, in tempo d' Acqua groſſa, è baſtante per eſpurgarlo da tutti gl' interrimenti, *ſucceduti nel tempo, ch' eſſe ſono ſtate chiuſe; perche sì come, libero che foſſe il Canale, non interrirebbe sè medeſimo, così quando ſia interrito, è valevole ſenz' alcun' aiuto eſteriore a riſtabilirſi ſul ſuo fondo primiero; e non v' hà dubbio, che doppo aperte le Porte del Soſtegno, il medeſimo Canale non ſia conſtituito in iſtato d' intera libertà; Quindi è, che* non occorre mai, con Soglie attraverſo il Canale, fare elevare il fondo dello ſteſſo, ſe non ſi hà caduta ſoprabbondante; *ma baſta, in caſo di havere per appunto la ſufficiente, ò pure qualche poco deficiente, fare il predetto doppio ordine di Porte, tutte dell' altezza medeſima, e ſituare le Soglie di queſte, e di quelle al piano del fondo del Canale. Per altro,* quando l' eſcavazione del Canale interrito.

quæ unicum eſt in ejuſmodi caſibus remedium, ubi recuſat Natura noſtro fini reſpondere.

Siquidem materia nos excitavit ad diſſerendum de Navigiis, non abs re erit ibi breviter indicare, ea media, quorum ope Navigii patientia fiant Flumina. Quodcumque impedit ne Navigabile ſit Flumen vel pertinet ad Alveum, vel ad Aquam, quæ per ipſum decurrit. Impedimenta verò quæ ex Alveo oriuntur, ſunt (1) *Ejuſdem interruptiones*, veluti Cataractæ, Saxorum copia, quorum præſertim eſt innumera moles &c. (2) *Superflua latitudo Alvei ab Aquâ occupati, in ſuâ ipſius mediocritate*, quæ facit, ut non poſſit ejuſdem haberi corporis neceſſaria altitudo. (3) *Effluxus qui ex Alvei fundo elevantur.* (4) *Voragines*, ii maximè, qui exiſtente hiatu quodam Aquam in fundo, abſorbent, atque cum ipſâ ſimul & res benemultas, quæ in ipſâ ſupernatant. (5) *Sinuoſitatum ſuperflua anguſtia*, quæ non ſinit Cymbas obverti facilè, efficitque ut difficillimè adverſus Aquam retroducantur. (6) *Deficientes Aggeres*, vel nimiùm alti, & prærupti, qui Animalibus locum non dant, ut Cymbas poſſint adverſus Fluminis Aquæ fluxum deducere; vel nimis depreſſi, ita ut quâlibet Aquâ intumeſcente ſuperentur, quâ ſtagnantes efficiuntur, iiſque uti minimè quis poſſit; vel plus æquo à Flumine diſſiti, ita ut ex iis nullum auxilium, ubi

tito non poſſa ottenerſi coll' apertura, *più volte replicata*, delle Porte *ultimamente deſcritte*, converrà ricorrere all' eſcavazione manufatta, *che è l' unico rimedio in que' caſi, ne' quali la Natura ricuſa di cooperare al noſtro fine.*

Già che la materia ha portato di havere a diſcorrere delle Navigazioni, non ſarà fuori di propoſito d' indicare quì brevemente i mezi, co' quali ſi rendono navigabili i Fiumi. Tuto ciò, che impediſce, che un Fiume nòn ſia Navigabile, ò appartiene all' Alveo, ò all' Acqua, che ſcorre per eſſo. Gl' impedimenti alla navigazione, che derivano dall' Alveo, ſono (1) Gl' interrompimenti del medeſimo, *come ſono le Cateratte, la copia de ſaſſi, particolarmente di mole ſmiſurata &c.* (2) La ſoverchia larghezza del Letto occupato dall' Acqua nella ſua mediocrità, *la quale fà, che non ſi poſſa havere la neceſſaria altezza del corpo di queſta.* (3) Gli Scogli, che s' alzano dal fondo dell' Alveo. (4) I vortici, *particolarmente quelli, che per qualche apertura eſiſtente nel fondo, ingoiano l' Acqua, e con eſſa molte volte le coſe, che ſopra di eſſa galleggiano.* (5) La ſoverchia anguſtia delle tortuoſità, *che non permette, che le Barche ſi voltino con facilità, e fà, che difficilmente ſiano tirate contr' Acqua.* (6) Il difetto delle ſponde, *ò troppo alte, e ſcoſceſe, sì che non laſcino il luogo conveniente a gl' Animali, che devono tirare le Barche al contrario del corſo del Fiume; ò troppo baſſe, di modo che ſiano ſormontate da ogni eſcreſcenza d' Acqua, che*

Digitized by Google

ubi opus eſt, deduci poſſit &c.

Ex iſtis autem alii curari poſſunt, alii minimè: Quippe Catatacta, ſi artificiales ſunt, ad alium uſum converti poſſunt, quàm ad Navigabile Flumen efficiendum; ſi verò Naturales, & Flumen perenne, vel fieri non poteſt ut removeantur, vel detrimenti nimiùm importaret effectus, qui ſequi exinde poſſet, attentâ eâ, quæ fieret profunditate in ſuperioris Fluminis Alveo, ad ipſos; vel ſi etiam foret poſſibile iſtud, ſineretque ſitus, *derivari poſſet Canalis ex inferiori Alveo, eundemque deducere ad oſtium in inferiori captandum, adductis in* eum tot *Fulcimentis*, quot opus eſt, ad reducendas Cymbas ab Alveo qui infra, ad eum qui ſupra exiſtit, atque è contrario; denique efficiendum ut foret Cataracta Fulcimenti Diſtrahens. *Saxa denſa*, quæ in Fluminum Alveis reperiuntur, & quæ cum ſuis impedimentis Cymbis tranſitum intercipiunt, *tolli poſſunt vel frangi*, quandoque ſperandum occurrit, iſtis ſublatis, nulla alia ſimilia umquam eò reditura; idcirco, quando Saxorum qualitas à Torrentibus exportata ut plurimùm in Fluminis Alveo, ea eſt, quæ tollit ab ipſo Navigii patiendi facultatem, atque etiam inutilis ſit labor, in iis abducendis, niſi aliò diſtrahantur Torrentes, quod ſæpiſſimè remanet omnino impoſſibile.

Superfluæ Alvei latitudini remedium

che le renda pantanoſe, & impoſſibili a praticarſi; ò troppo diſtanti dal Filone del Fiume, di maniera che da eſſe non ſi poſſa ricevere aiuto alcuno in caſo di biſogno &c.

Di queſti però, alcuni ſono rimediabili, altri nò. Poiche le Cateratte, ſe ſono artificiali, ponno havere altr' uſo più importante, che di rendere navigabile il Fiume; e ſe ſono naturali, e il Fiume perenne, ò ſono impoſſibili da rimuoverſi, ò troppo dannoſo ſarebbe l' effetto, che ne foſſe per ſeguire, atteſo il profondamento, che ſi farebbe nel Alveo del Fiume ſuperiore ad eſſe; Quando però foſſe poſſibile, & il ſito lo permetteſſe, ſi potrebbe derivare un Canale dall' Alveo ſuperiore, e portarlo a sboccare nell' inferiore, facendo in eſſo *quel numero di* Soſtegni, *che biſognaſſe, per fare aſcendere le Barche dall' Alveo di ſotto a quello di ſopra, & al contrario: in ſomma far conto, che la Cateratta foſſe il diverſivo d' un Soſtegno.* I Saſſi groſſi, *che ſi trovano negl' Alvei de' Fiumi, e che col loro oſtacolo impediſcono il tranſito alle Barche*, ponno levarſi, ò romperſi, *qual volta però ſia da ſperarſi, che levati eſſi, non ve ne rientrino degl' altri ſimili; e perciò, quando la qualità de' Saſſi portati da' Torrenti ordinariamente nell' Alveo del Fiume, è quella, che toglie al medeſimo la Navigazione, è altresì vana ogn' opera per levarli, ſe non ſi divertiſcono i Torrenti, il che più volte rieſce impoſſibile.*

Alla ſoverchia larghezza dell' Alveo

dium afferri poteſt, ſi *Aqua reſtricta contineatur*, vel mediantibus in Ripâ operariis, quæ alluviones pariant, & quæ vult cum ipſo Flumine proportionem eandem ſervare, ſimul cum ſitu, in quo efficiendæ ſunt; ſeu ſi latitudo penderet ex fundi qualitate excavatu difficilis, ſi etiam illud Arte faciendum curetur, atque accedente manuali operâ, quod Flumen ex ſe non valet præſtare; ſeu etiam quando cogitur curſum mutare ſuum, & adducitur ad decurrendum, per ea loco, in quibus facilius ſit idem reſtrictum contineri. Præmoneri etiam oportet, à Naturâ determinatam habere latitudinem ſuam Flumina, quæ vi ſolâ cogente, imminui poteſt; at in iſto caſu, advertendum eſt, utrùm in quocumque ſitu eamdem ſervet ſuperfluam latitudinem Flumen; vel utrùm ſi ejuſmodi latitudo in uno eodemque loco ſubſiſtat; Quod ſi ita ſit, indicatur, Alveum nimis dilatatum, accidentalium Cauſarum effectum eſſe, quæ vinci poſſint; *ſi verò uniformis fuerit latitudo omnibus in locis, ex eâ non procedet defectus, at ex Aquæ paucitate*; quando etiam intenderetur diſſipandus ipſe defectus, oporteret parare ſe ad vim continuam Naturæ faciendam; vel munire ſe Aquâ eâ, quæ habetur, in regulatum Canalem introducenda, cujus ope poſſit reduci in Alveo anguſtiori, neceſſariam, prout opus eſt, altitudinem.

Scopuli, qui ex Alvei fundo elevantur, *ſi ſemper Aquâ cooperti remanent, difficilè tolli poſſunt*; non tamen eſt id impoſſibile, atque in hoc

veo ſi rimedia, col tenere riſtretta l' Acqua, *ò con lavorieri alle Ripe, che producano delle alluvioni, e che vogliono eſſere proporzionati al Fiume, & al ſito, nel quale ſi hanno da fare; ò ſe la larghezza dipendeſſe dalla qualità del fondo difficile da eſcavarſi, col procurare di fare coll' Arte, e coll' opera manuale, quello, che non può fare il Fiume da sè; ò pure col fargli mutar corſo, e condurlo a ſcorrere per luoghi, ne' quali ſia più facile da mantenerſi riſtretto. Si deve però avvertire, che i Fiumi hanno la loro larghezza determinata dalla Natura, la quale, ſolo con violenza, può ſminuirſi; ma in queſto caſo biſogna riflettere, ſe il Fiume conſervi la ſteſſa ſoverchia larghezza in tutti i ſiti; ò pure, ſe tale larghezza è in un luogo ſolo: Se queſto ſia, è parimente ſegno, che l' Alveo troppo dilatato, è effetto di cauſe accidentali, che ponno ſuperarſi*; ma ſe la larghezza ſia uniforme in tutti i luoghi, il difetto non procederà da eſſa, ma dalla ſcarſezza dell' Acqua; *e quando pure il medeſimo difetto voleſſe ſuperarſi, biſognarebbe prepararſi a fare un continuo sforzo alla Natura; ò pure valerſi dell' Acqua, che ſi hà, introducendola in un Canale regolato, per lo quale poteſſe havere, ridotta in Alveo più anguſto, un altezza neceſſaria al biſogno.*

Gli ſcogli, *che s' alzano dal Fondo dell' Alveo*, ſe reſtano ſempre coperti dall' Acqua, ſono difficili da levarſi; *pure non è impoſſibile, e* in

Digitized by Google

hoc requiritur judicium illius cui opus faciendum incumbit; at *ſi quando aperiantur in Aqua depreſſâ frangi poſſunt*, vel Scalpri ope, vel cuniculis introductis; ſed raro, niſi denſi ſint, impediunt ne Navigii patiens fiat Flumen, ipſum verò periculoſum in certâ quâdam Aquæ altitudine efficiunt.

Voragines, ſi *cæca* ſunt, *remotis, quæ illas pariunt Cauſis tolluntur*, quæ ſemper adſunt aggeribus, aliquando etiam in Alveorum fundo; Ideoque quibus notiſſimæ erunt earum cauſæ, facilè intelliget, quâ ratione ſit ab eis præcavendum; rarò autem ſunt periculoſæ. *Voragines verò quibus abſorbetur Aqua, nulla arte ſanari poſſunt*; Quod ſi fieri poſſet, *derivari poſſet Canalis, è Flumine deſuper exiens, qui ſubtus ipſam Voraginem iterum ingrederetur*. Ejuſmodi periculi qualitas definiri non poteſt, niſi ab exemplo, quod aliis extribuerunt, qui fuerunt minùs cauti, magiſque temerarii, ſicut multis in caſibus docet Experientia, quânam via declinari poſſit illud periculi.

Sinuoſitatum anguſtia occurri poteſt iiſdem modis quibus utimur ad coërcendas corroſiones. Ideoque, quando inutilis ſit conatus omnis, Inciſiones fieri poſſunt, quarum ope adamuſſim dirigatur Fluminis decurſus.

Quippe ſecundùm Flumen deſcendunt Cymbæ, levis vel etiam nulla habenda eſt ratio aggerum qualitatis; at ſi retrocedere Adverſùs Aquam debent, ventique robur non

in ciò ſi ricerca il giudicio di chi hà da operarvi; ma ſe *alle volte* ſi ſcoprono in Acqua baſſa pono ſpezzarſi, *ò collo ſcarpello, ò con mine fattevi dentro; ma rare volte, ſe non ſono bene ſpeſſi, impediſcono, che un Fiume non ſia navigabile, bensì lo rendono pericoloſo in certa altezza di Acqua.*

I vortici, *ſe ſono* ciechi, ſi tolgono collà rimozione delle Cauſe, che li producono, *le quali quaſi ſempre ſtanno alle ſponde, qualche volta nel fondo degli Alvei; e perciò chi ben intenderà le cagioni di eſſi, facilmente comprenderà, come ſi poſſa loro provedere; rade volte però ſono queſti pericoloſi. Ma* le voragini, che ingoiana l'Acqua, non hanno Rimedio alcuno; ſolo, *ſe foſſe praticabile*, ſi potrebbe derivare un Canale, che uſciſſe dal Fiume al di ſopra, e rientraſſe al di ſotto della Voragine medeſima. *La qualità di queſto pericolo non ſi può diffinire, che dall' eſempio, che hanno dato agl' altri, i più incauti, e i più temerari, sì come in molti caſi l' Eſperienza inſegna, quale ſia la ſtrada, che debba tenerſi per iſfugirne il pericolo.*

All' anguſtia delle tortuoſità ſi rimedia in quelle ſteſſe maniere, che ſi praticano per le corroſioni; *e perciò, quando rieſca inutile ogn' altro tentativo, ſi ponno fare de' Tagli, e con eſſi raddirizzare il corſo del Fiume.*

Perche le Barche vadano a ſeconda del Fiume, poca, ò niuna conſiderazione ſi deve havere alla qualità delle ſponde; ma ſe devono tornare indietro contr' Acqua, e ſe la forza

non ſufficiat ad eas comitandas, utendum incumbit equis, vel aliis Animalibus, quorum robore exſuperetur Fluenti impetus; Idcircò *neceſſe eſt, ut illis via quædam ſternatur*, quantùm fieri poterit, facilis, quæ in Fluminibus, quæ aggeribus munitis ſolet eſſe ſupra Aggeres, & ſub Faucis labro; in iis verò, quibus nulli ſunt aggeres, quando depreſſæ ſunt Aquæ, præ ſaxis; & plenitudinis tempore præ ripis ipſorum Fluminum. Unde fit, ut iſtarum viarum ſitus liber eſſe debeat, & ſine Arboribus ex parte Fluminis, & tam altæ ſint iſtæ, ut ipſas attingere Fluminis Aqua non poſſit, at paulò altiores illos; quarum etiam ſolum ſit ſolidum, ut ne pedes eorum luto immergantur. Idcirco, *ſi Aggeres Fluminis prærupti fuerint*, veluti Saxis conſtantes, *& proceriores, Navigii patiens illud non erit, niſi intra præcipitem illum locum via proportionata incidatur*, depreſſa, quoad ſufficiat, ut ne habeatur, nimis obliqua exportatio; eademque tam alta, ut Fluminis Aquis non imbuatur; ut ſi eædem paludoſæ forent à Flumine non excederentur; Ideo opus eſſet eas attollere in modum Aggerum, atque ita ipſas efficere magis minutas; Denique, ſi nimiùm à Filo diſtarent, ſicuti quando ingentis latitudinis Flumina in. Plenitudinibus, pauciſſimam retinent Aquam, quæ etiam concitetur ſimul cum fluxu ſuo, modò ad hanc, modò ad illam Ripam; oportet ſolidam effici temporaneam viam per oras vadoſas fundi Alvei, eamque tractare prout illud fieri poterit.

Navi-

forza del Vento non è baſtante a ſpingeruele, biſogna adoprare Cavalli, ò altri Animali, che colla loro forza ſuperino quella della Corrente; perciò biſogna, che per queſti ſia preparata una ſtrada, *il più che ſia poſſibile, facile, che ne' Fiumi arginati ſuol' eſſere ſopra gl' Argini, e ſul labbro delle Golene; e ne' diſarginati, in tempo d'Acqua baſſa, per le ghiare; & in tempo di Piena per le ripe de Fiumi medeſimi. Quindi è, che i ſiti di queſte ſtrade devono eſſere liberi, e ſenza Arbori dalla parte del Fiume, e tanto alte, che l'Acqua del Fiume non v' arrivi, ma poco di più; e di buon fondo, perche gl' Animali predetti non vi s' impantanino. Perciò*, ſe un Fiume havrà le ſponde ſcoſceſe, *come ſe foſſero di Saſſo*, e troppo alte, non ſarà navigabile, quando dentro del dirupo non ſi tagli una ſtrada proporzionata, *baſſa quanto baſta, per non havere una tirata troppo obbliqua; e tanto alta, che non ſia bagnata dal Fiume; E quando le medeſime foſſero pantanoſe, perche il Fiume le ſormontaſſe; biſognerebbe alzarle a modo d'Argini, e in queſta maniera renderle più aſciutte: Finalmente, ſe foſſero troppo lontane dal Filone, come quando i Fiumi di gran larghezza nelle Piene, ſono aſſai magri d'Acqua, e queſta ſi ſpinge col corſo, hora a una ripa, hora all' altra; biſogna aſſodare una ſtrada temporanea per le ſpiaggie del fondo dell' Alveo, e praticare queſta, nella maniera, che ſi può.*

Gl

Navigiorum impedimenta, quæ Aquam ſpectant, quæ per Flumina decurrit, quæ intenderentur efficere Navigabilia, ſunt iſta. (1.) *Ipſius Aquæ mediocritas.* (2.) *Ejuſdem ſuperflua velocitas* (3.) *Fluxus ſine Regulà.* Nullà alià vià mediocritati occurrendum eſt, niſi augeſcat mediante plurimorum Fluminum unione in uno eodemque Alveo; atque cum conciliatis exundationibus, vel Maris, vel Realium Fluminum. Quædam Flumina quorum Oſtium eſt in Oceano, nullatenus navigabilia forent, ſi Navigationi inſervire deberet Aquæ, quam deferunt mediocritas; verùm quia abſorbent in Fluxibus Aquarum marinarum reſtagnationem, in quibuſdam locis, cujus altitudo ſit triginta pedes, & ampliùs, efficiuntur mediante hoc auxilio Cymbarum vel graviſſimarum ferendarum capaces. Eodem prorſus modo vectigalia Flumina, quorum eſt oſtium in Realibus, per quemdam Aquæ tractum eorum exundatione, quam accipiunt, Navigabilia ſunt. Sine quâ in Naviculam quidem ferre poſſunt, præ eorum Aquâ modiciſſimâ. Quomobrem pauca ſunt Italiæ Flumina, quæ Navigabilia ſint; quippe cum eorum brevior ſit decurſus, ita & Aqua pauciſſima, ideoque fundi ingens declivitas; & ubi ingrediuntur Adriaticum Sinum, vel (Mare Mediterraneum, quorum mediocris æſtus eſt) marinarum Aquarum reſtagnationis beneficio non gaudent; Itaque ***ubi occurrit Aquæ mediocritas illius defectus redimi aliter non poteſt, quàm ſi eandem ex effuſo Flumine adauctam, introdu-***

in

Gl' impedimenti delle Navigazioni, che appartengono all' Acqua, la quale ſcorre per li Fiumi, che ſi vorrebbero rendere navigabili, ſono queſti. (1.) La ſcarſezza dell' Acqua medeſima. (2.) La di lei ſoverchia velocità, (3.) Il caminar ella ſenza Regola. *La ſcarſezza non è rimediabile per altra ſtrada, che con accreſcerla mediante l' unione di più Fiumi in un ſol' Alveo; e con acquiſtare de' rigurgiti, ò dal Mare, ò da' Fiumi Reali. Alcuni, Fiumi, che entrano nell' Oceano, non ſarebbero navigabili, ſe doveſſe ſervire alla Navigazione la poca Acqua, che portano; ma perche aſſorbiſcono ne' Fluſſi un riſtagno d' Acque marine, in alcuni luoghi di trenta, e più piedi d' altezza, ſi rendono con tal mezo capaci di portar Barche groſſiſſime. Nella ſteſſa maniera i Fiumi tributari, che sboccano ne' Reali, ſono navigabili per qualche tratto coll' Acqua, che ricevono di rigurgito da queſti; oltre il quale alle volte non ſono atti a portare un picciolo Battelletto, tanto poca è l' Acqua, che hanno. Per queſta ragione pochi ſono i Fiumi dell' Italia, che ſiano navigabili; perche eſſendo di breve corſo, hanno poc' Acqua, e per conſeguenza gran declività di fondo; & entrando, ò nel Golfo Adriatico, ò nel Mediterraneo (Mari, che hanno poco fluſſo, e rifluſſo) non godono del beneficio del rigurgito dell' Acque marine;* L' unico rifugio *adunque* in caſo di ſcarſezza di Acqua, è quello di cavarla dal Fiume, e d' introdurla in un Canale regolato, *che co' gl' artifici ſopra deſcritti, può renderſi idoneo a qualun-*

 lun-

in regulatum Canalem, qui præfatis Artificiis idoneus effici poteſt ad quodlibet excipiendum Navigium.

Aquæ Fluminum velocitas, nullum etiam patitur remedium; *niſi illud ſit, quod ex Animalibus benemultis, quæ Cymbam deducant*, Aquæ impetus reprimatur; his in caſibus pendet velocitas, ut dictum eſt, ex Alveorum inclinatione, quæ, cùm ab ipsâ Naturâ determinetur, ſuperari non poteſt: Ars Navigandi adverſis Fluminibus, licèt velociſſimis (licèt Scopulis referta ſint, & rapidiſſimis Fluentis) eò pervenit ut ipſos temeritatis limites videatur attigiſſe; ea verò navigandi ars adverſus eoſdem Fluxus; non excedit rationem quâ nitimur quadrupedum robore: Quod quando non ſufficit non ultra progreditur. Idcirco, Flumina nonnulla ſunt quidem Navigabilia, alia verò poſſent ſe talia efficere, quaſi è propriâ origine ſuâ, ad uſque Maris Oſtium; verùm Cymbos adverſus eadem retropellere eſt impoſſibile, niſi intra determinatum aliquod ſpatium, in quo Alveorum declivia non ſunt ſupra modum ingentia, atque etiam quantumcunque ſit Aquæ corpus, quod geſtant.

Si quando divagantur Aquæ, ſeu abſque Regulâ fluunt, *huic incommodo facilius quàm cuilibet alteri providetur*. Qui decurſus Regulæ expers aliud nihil eſt præter irruptionem ab ipſa Aquâ in proprio Alveo effectam, intra quem arctata fluebat, ipſiuſque in ramos exiguos multos diviſionem, ut tandem vel in Agros, vel Paludem, vel Lacunam effundatur &c. propter quas

lunque ſorte di Navigazione.

La velocità dell' Acqua de' Fiumi, anch' eſſa ricuſa ogni ſorte di rimedio; ſe non è quello di ſuperarne la violenza del corſo a forza di Animali, che tirino le Barche: *dipende la velocità in caſi ſimili, come ſi è detto, dall' inclinatione degli Alvei, la quale, come determinata, che è, dalla Natura, è inſuperabile: L' arte di navigare all' in giù Fiumi, anche velociſſimi (abbenche pieni di Scogli, e di correntie impetuoſiſſimi) è arrivata a tal ſegno, che ſi può dire havere toccati i limiti della temerità; ma quella di navigare all' incontro de' medeſimi corſi, non oltrepaſſa il ſegno di valerſi della forza degl' Animali; e quando queſta non baſta, non arriva ella più oltre. Perciò alcuni Fiumi ſono bene navigabili, & altri potrebbero renderſi tali, quaſi dalla loro prima origine ſino allo sbocco nel Mare; ma il navigarli al contrario rieſce impoſſibile, ſe non dentro uno ſpazio determinato, nel quale le declività degli Alvei non ſono eceſſivamente grandi, e ciò qualunque ſia il corpo d'Acqua, che portano.*

Il divagare dell' Acque, *ò ſia il correre ſenza Regola*, è un difetto il più facile da correggere d'ogn' altro. *Non è altro queſto corſo ſregolato, che l' uſcire, che fà l' Acqua dal proprio Alveo, dentro il quale correva riſtretta, e dividerſi in più piccioli rami, & in fine eſpanderſi, ò in una Campagna, ò in una Palude, ò in una Laguna &c. a cagione della quale diramazione,* &

quas ramorum, & effuſionum diviſiones, non eam ampliùs retinent corporis altitudinem, quæ à dirigendis Navigiis exigitur: Cui provideri facilè poteſt variis modis; quippe, ſi in effuſionum ſitu terra reperiatur ad extruendos Aggeres apta, occludi oportet ramos ſuperfluos atque Aquam cogere, ut per unicum defluat, intra quem major illi erit altitudo; præfatique Alvei ripæ Aggeribus muniantur, ut ne à Flumine exſuperentur; quod tamen, ſi Plenitudinum temporibus ſolummodò accideret, & ordinaria Aqua, ſine Alveo decurrens, Navigio ſufficeret, neceſſum non eſſet ad eum finem Aggerem ullum conſtruere. At deficiente terrâ, ad præfatum Alveum efficiendum, mediantibus defoſſis plantis, Arborumque ramis flexilibus interſertis, includi poteſt æqualis ſitus ex uno Latere quem occuparet Alveus, uti cum alluvionibus efformaretur, introduceretur-que in Flumen, quod, ſi turbidum fuerit, poterit temporis, & depoſitionum ope ſtabilire ſibi Alveum. Oportet quidem Fluminis inclinationi mediantibus iſtis operationibus obſecundare; Alioqui, fine exoptato fine conſecuto expenſæ fierent. Ad eundem etiam finem obtinendum plurimùm confert, vel Paludis fundum effodere, vel quæ fluxum impediunt omnino tollere; Flumen enim ſibi alveum facit per eum ſitum, in que concava continuata nanciſcetur, minoraque impedimenta, præterquam quod illud eſt neceſſarium, ut Aquæ corpus neceſſariuſque Cymbis aditus ſuppeditentur: variæ aliæ circumſtantiæ, ſug-

id eſpanſione, non ritiene più quell' altezza di corpo, ch'è neceſſaria a reggere le Navi: A ciò ſi può rimediare in diverſe maniere; poſciache, ſe nel ſito dell' eſpanſione ſi trova terra da far' Argini, baſta chiudere i Rami ſuperflui, & obbligare l' Acqua a correre per un ſolo, dentro il quale havrà altezza maggiore; & arginare le ſponde di detto Alveo, acciò il Fiume non le ſormonti; Se però ciò ſolamente ſuccedeſſe in tempo di Piena, e che l'Acqua ordinaria, correndo inalveata, baſtaſſe alla navigazione, non occorrerebbe per queſto fine fabbricare Argine alcuno. Ma mancando la terra per la formazione dell' Alveo predetto, ſi può con pari piantati, & intrecciati di rami d' Arbori fleſſibili, racchiudere da una banda, e dall' altra, un ſito eguale a un dipreſſo a quello, che occuperebbe l' Alveo, formato che foſſe colle alluvioni, & introdurvi a sboccare dentro il Fiume, il quale, ſe ſarà torbido, potrà col tempo, e col mezo delle depoſizioni ſtabilirſi, per la ſtrada medeſima, l' Alveo. Biſogna però procurare di ſecondare con queſta operazione l' inclinazione del Fiume; altrimenti, ſi getterà la ſpeſa ſenza ottenere il fine deſiderato. Serve ancora al medeſimo fine, ò l'eſcavare il fondo della Palude, ò il toglere gl' impedimenti al corſo; perche il Fiume s' inalveerà per quel ſito, nec quale troverà de' convavi continuati, e nel quale incontrerà minori impedimenti, oltre che ciò è neceſſario per dare il corpo d'Acqua, e l' adito neceſſario alle Barche: Diverſe altre circoſtanze ponno ſuggerire Rimedi d' altra natura,

ſuggerere poſſunt alia diverſi generis remedia, quæ relinquimus Architecti arbitrio deligenda.

Jam verò poſtulas tempus ut ad hujuſce Capitis materiam revertamur, & repetamus obſervationem uſus regulatorum Canalium; quorum Tertius ſpectat *Aquarum diſtributionem*, *Irrigationum*, *aliorumve commodorum ope*, quibus fruuntur, qui iis utuntur. A deducendos è loco ad locum ejuſmodi Canales methodo optimâ, Regulæ duæ obſervandæ ſunt, quarum prima, ut *in alto loco conſtituatur Canalis*, niſi intendat quis ipſius Aquam Machinarum ope effodere; Idcirco efformari Alveus debet, non ad effluxuum uſum, in depreſſiori Agrorum ſitu, neque etiam ſecus eorum declivium, at verò in planis ſatis elevatis, ſeu potius per Agros; Ideoque in Regionibus noſtris quæ ad hunc finem deſtinantur, ut plurimùm ad Montium radices conſtituuntur, non enim magni eſt, ratione iſtorum à loco ad locum deferendorum, exquirere Aggeres ſæpiſſimè ſatis altos. Quin etiam *in deducendis iſtis Canalibus obſervari oportet & lapſus*, *& Agrorum Plani diſpoſitionem*, ne perturbationes ingentes excitentur, quæ Operum tollant perennitatem; Itaque juvat (eaque altera fuerit Regula) *Aquæ ſuperficiem unius ex iſtis Canalibus*, *ſupra Terræ ſuperficiem elevari*, ſeu ſaltem non habeat fundum ipsâ altiorem, ſaltem ex ſuperiori parte; Alioquin Salientes Aquæ atque effluxuum interſectiones detrimentum importarent. Obſervari ego multis in ejuſmodi Canali-

tura, *che laſcieremo ſcegliere al giudicio dell' Architetto.*

Ma egli è hormai tempo di ritornare sù la Materia di queſto Capitolo, *e di riaſſumere la conſiderazione degl' uſi de' Canali regolati*; *il Terzo de' quali è*, *di* diſtribuire le Acque per l' Irrigazioni, e per altri commodi, *che ne ricavano quelli*, *che ſe ne ſerveno. Per condurre con buon metodo*, *da un luogo all' altro*, *Canali di tal natura*, *ſi debbono oſſervare due Regole*, *la prima delle quali è*, *che* il Canale ſia conſtituito in luogo alto, *ſe pure non ſi vuole cavare l'Acqua da eſſo col mezo di Machine*; *e perciò ſi deve formargli l' Alveo*, *non all' uſo degli Scoli*, *nel ſito più baſſo delle Campagne*, *nè al lungo della loro pendenza*, *ma bensì in piani ſufficientemente elevati*, *e più toſto attraverſo delle Campagne*; *e perciò quelli*, *che ſono deſtinati a queſto fine ne' noſtri Paeſi*, *per lo più coſteggiano le Falde delle Montagne*, *poco importando*, *che ad oggetto di portarli da un luogo all' altro*, *ſi richiedano Arginature molte volte aſſai alte. Anche però* nella condotta di queſti Canali ſi devono oſſervare le cadute, e la diſpoſizione del Piano di Campagna, *per non dare in iſconcerti grandi*, *che tolgono la durabilità all' operazione*; *e perciò è bene* (*e ſarà l'altra Regola*) *che* il pelo dell' Acqua d'uno di queſti Canali s' elevi poco, ſopra la ſuperficie della Terra, *ò almeno non habbia il fondo più alto della medeſima*, *almeno della parte di ſopra*; *altrimenti le ſorgive*, *e l'interſecazione de' Scoli faranno de' danni. Io hò oſſervato in*

molti

Digitized by Google

nalibus, qui Agros traducunt, velut in Canali noſtro Rheni, atque in eo, qui è Lacunâ exoritur, quorum uterque Bononiam ingreditur; in Mediolanenſi Navi; atque etiam in eo, cujus ope ex urbe Patavio ad Montem ſelicem, quorum Ripa ex parte Montis, vel Aggeribus non indiget, vel ſunt iſti depreſſiſſimi; verùm ex oppoſitâ parte multis in locis, neceſſe eſt ut quamplurimis Aggeribus Aqua omnis ſuſtentatur, neque intelligere potui, utrum id pendeat ex Architectorum advertentiâ, qui eoſdem antea deſignaverint; vel etiam ex Naturâ, quæ temporis progreſſu ſitûs proportionem cum Canalis exigentiâ accomodavit. Faciliùs crediderim id poſtremum ita eſſe; quippe poſito, quod ſubinitio muniatur Canalis ex utraque parte Aggeribus, certum fit accidentibus excidiis, vel effuſionibus à parte ſuperiori, alluviones fieri debere, in depreſſo quolibet ſitu, & (cùm dilatentur in mediocri ſitu Aquæ, aliuſque illis non ſit niſi in eodem Canali exitus) ipſo longè altiores poſſe fieri, quippe excidia accidunt in ejuſdem Canalis Aggeribus, qui ſpectant Plauum, ex eâ parte, quâ excidens ab excidio Aqua, latiùs effunditur, Alluviones parit multò depreſſiores; hinc fit, ut Agrorum planum, ex altiori Canalis parte, paulatim, elevari ad Aggerum æqualitatem elevari poſſit; planumque ab oppoſitâ parte, utpotè quod æqualem altitudinis elevationem aſſequi non potuerit, nihilominus poſſe Canali aggerem efficere, ita ut neceſſe ſit elevatis Aggeribus huicce incommodo provideatur.

molti di queſti Canali, che traverſano le Campagne, come nel noſtro Canale di Reno, e in quello, che viene da Savena, l'uno, e l'altro de' quali entrano in Bologna; nel Naviglio di Milana; & in quello, per lo quale da Padova ſi paſſa a Monſelice, che la loro Ripa della parte della Montagna, ò non hà biſogno d'Argini, ò pure queſti ſono baſſiſſimi; ma dalla parte oppoſta, in molti luoghi conviene ſoſtentar tutta l'Acqua a forza d'Argini, e non hò ſaputo comprendere, ſe ciò dipenda dall'auvertenza degl' Architetti, che prima li diſegnarono; ò pure dalla Natura, che col tempo habbia proporzionato il ſito al biſogno del Canale. Io credo però più facilmente queſt'ultimo; perche ſuppoſto, che ſul principio ſia un Canale munito d'Argini dall' una, e dall'altra parte, egli è certo, che accadendo Rotte, ò Eſpanſioni dalla parte di ſopra, ſi devono fare delle Alluvioni ne' ſiti baſſi, & (allargandoſi l'Acque in poco ſito, e non havendo altr'eſito, che nel Canale medeſimo) molto più alte di quello, poſſano eſſere, ſuccedendo Rotte negl' Argini del medeſimo Canale, che riſguardano la Pianura, dalla qual parte, l'Acqua uſcita dalla Rotta, s'eſpande in maggior latitudine, e fà le Alluvioni di gran lunga più baſſa; Quindi è, che il piano di Campagna, dalla banda più alta del Canale, a poco a poco, può eſſerſi alzato al pari degl' Argini; e quello dalla parte oppoſta, non eſſendoſi potuto alzare egualmente, nè meno può far ſponda al Canale, e laſcia la neceſſità di ſupplire al biſogno coll' elevazione dell' Argine. Sia in un modo, ò nell' altro, noi potiamo

deatur. Sive iſtâ ſive aliâ ratione, exinde intelligere poſſumus, quænam ſit methodus illa quam à Naturâ edocemur, in ejuſmodi Canalium derivatione, atque illius imitationem datis occaſionibus ſibi conciliare.

mo da ciò intendere, quale ſia il metodo moſtratoci dalla Natura, nella derivazione de' Canali ſimili, e procurare d'imitarlo nelle occaſioni.

Deinde ut æqua fiat diſpoſitio, atque erogatio Aquarum in regulato Canali, præmonendum incumbit (1.) ut omnium Oſtiorum *Centra, qui ejus effodiunt Aquam, æqualiter deprimantur ſub ejuſdem ſuperficie*; Alioqui daretur caſus, ut duo æqualia oſtia, inæqualem Aquæ quantitatem excipiant, cujus quidem ſit magnum diſcrimen ſit (2.) ut *Fluentis Aquæ ſuperficies ſit*, eam ob cauſam, *quantùm fieri poſſit, ſemper in eodem ſtatu*; ſive etiam, *dum vel elevatur, vel deprimitur ſemper parallela conſervetur cum antecedenti ſuperficie*; Alioquin diſtributæ Aquæ variabitur proportio. At quoniam id non facilè obtinetur, conſulerem, *ut fieret porportionata diſtributio, poſito quod Canalis ſuperficies ſit depreſſiſſima*; quippe tunc etiam ſit caſus, quo magis opus ſit Aquâ; ſique læſio quædam, ſive inæqualitas accidere debet, ſatiùs eſt ut id accidat abundantioris Aquæ temporibus. Canalis reſtrictio proportionata conferre poteſt ad ſtabiliendam Aquæ ſuperficiem cum ſe ipſâ parallelam, cujus rei faciendæ methodum *Lib. VI. de Aquarum menſurâ tradidimus*; verùm ibi ſuppoſuimus Theoricè, atque in abſtracto, Canalis latitudinis rivas eſſe; quod quidem aſſerere in praxi ſatis eſt difficile. (3.) *Neceſſe eſt* etiam, *ut Canali fundus invariatus ſemper con-*

Per fare poi una giuſta diſtribuzione, ò erogazione delle Acque di un Canale regolato, ſi deve auvertire (1.) *Che* i Centri di tutte le Bocche, le quali cavano Acqua da eſſo, ſiano egualmente depreſſi ſotto la ſuperficie della medeſima; *altrimenti daraſſi il caſo, che due bocche uguali ricevano quantità d'Acqua diſuguale, e che la differenza ſia aſſai grande* (2.) *Che* la ſuperficie dell Acqua corrente ſia, *perciò*, al poſſibile, ſempre nello ſtato medeſimo; ò pure, *che* alzandoſi, ò abbaſſandoſi, ſi conſervi ſempre parálella al pelo antecedente; *in altra maniera ſi varierà la proporzione dell' Acque diſtribuite. Ma perche ciò è difficile da ottenere. Io conſiglierei; che* la diſtribuzione ſi faceſſe proporzionata, ſuppoſto il pelo del Canale nella ſua maggiore baſſezza; *perche all' hora anche ſuccede il caſo d'havere maggiormente biſogno dell' Acqua; e ſe alcuna leſione, ò improporzione hà da ſuccedere, è meglio, che ciò ſia in tempo d'Acqua abbondante. Il riſtringimento proprozionato del Canale può contribuire a mantenere il pelo dell' Acqua ſempre paralello a sè medeſimo, e Noi habbiamo dato il methodo di farlo nel* VI. Lib. della Miſura dell' Acque; *ma ivi habbiamo ſuppoſto Teoricamente, & in aſtratto, che le larghezze del Canale ſiano vive ? punto, del quale*

Digitized by Google

conſervetur; quippe, dum elevatur, ſurſum tollet Aquæ ſuperficiem, & ſuperiora Oſtia majorem, quàm par eſt, Aquæ quantitatem, cum inferiorum detrimento, dum verò deprimetur contra omnino accidet. Inde fit, ut poſt conſtructum Canalem, non immediatè fieri debet, vel ſaltem conſolidare Aquarum diſtributionem, ita ut ad fundi excavationis normam omnia componantur; expectandum verò eſt, dum ipſe Naturæ legibus ſtabiliatur; deinde Aquæ quantitas ibi diſtribuenda, ubi opus eſt. (4.) *Oſtia omnia iis in locis aſſignentur, in quibus Filum progreditur parallelum*, & medium, *utrique Ripæ*; quippe conſtat, ſi modò uni ex iſtis Oſtiis obvia facta fuerit Aquæ directio, cum majori copiâ eam ingreſſuram eſſe, eâ quæ per aliud exitum captabit, quæ (paribus aliis omnibus circumſtantiis) longè diſtet à præfato Filo, & quam ingredi debet, ſolâ mediante Aquarum altitudine. (5.) *Deligatur invariabilis menſura, in quâ æquales eſſe debeant omnes Erogationum Fauces, & cum major Aquæ abundantia requiratur in unâ quàm in aliâ, ſi plures illi aſſignentur Fauces convenienti proportione ſeparatæ*, quæ poſtea uniuntur, ſi ita fieri placet, in unum Canalem ſtatim à diſtributione; alioquin compoſitâ ad Oſtiorum areas proportione, Oſtium majus ſemper iis plus ſatis abundabit, ſicut illud, quod Areæ reſpectu, minorem ſervat circumferentiam, & conſequenter impedimentum minùs excidii in eruptione effecti. (6.) *Canales, qui immediatè excipiunt à præfatis Oſtiis Aquam*

quale è aſſai difficile l'aſſicurarſi nella Pratica. (3.) E'neceſſario *ancora*, che il fondo del Canale ſi conſervi ſempre invariato; *poſciache elevandoſi, farà alzare il pelo dell' Acqua, e le Bocche ſuperiori riceveranno Acqua più del dovere in pregiudicio dell' inferiori; & abbaſſandoſi, ſuccederà tutto il contrario. Quindi è, che doppo la conſtruzione d'un Canale, non ſi deve fare immediatamente, ò almeno aſſodare la diſtribuzione dell' Acque, regolandoſi ſul fondo dell' eſcavazione; ma bensì deve aſpettarſi, che il medeſimo ſiaſi ſtabilito colle Regole della Natura; e doppo diſtribuire la quantità dell' Acqua, a chi ſi deve.* (4) Le Bocche tutte ſi aſſegnino ne' luoghi, ne' quali il Filone camina paralello, *& in mezo* all' una, & all' altra Ripa; *poiche è certo, che ſe la direzione dell' l'Acqua incontrerà una di queſte Bocche, v' entrerà in copia maggiore di quella, che uſcirà per un' altra, che (in parità di tutte l'altre circoſtanze) ſia lontana dal Filone predetto, e nella qualle debba entrare, col ſolo ſforzo dell' altezza dell' Acqua.* (5.) S'elegga una miſura invariabile, alla quale habbiano da eſſere eguali tutte le Bocche dell' Erogazioni, e dovendoſi maggior copia d'Acqua all' uno, che all' altro, ſe gl' aſſegnino più Bocche ſeparate nella dovuta proporzione, *le quali s' uniſcano poi, ſe così ſi vuole, in un Canal ſolo doppo la diſtribuzione; altrimenti regolandoſi la proporzione ſecondo l'aree delle Bocche, ſempre n' havrà più del dovere la Bocca maggiore, come quella, che a riguardo*

Aquam, ſint omnes eadem longitudine, latudine, & declivitate, atque in parte internâ æqualiter lævigati; cum poſſit non abs re exiſtimari, Aquam in latioribus Canalibus exceptam, qui breviores ſint, & decliviores, copioſiorem remanere; ſicuti conſtat, variam aſperitatem præfatis Canalibus interiorem, majorem afferre exeunti Aquæ obicem: Canalis nomine intelligitur eo loci tubus quidam qui applicatus remanet Oſtii foramini, Aquamque transfundit in apertum Canalem, quo deinde ad deſtinatum locum defertur. (7.) Quippe Oſtium unum, pluribus inſervit aliquando, accidit, ut ex eo exiens Aqua, decurrendo per apertum Canalem ſuum, iterum dividi debeat; quod fieri poteſt, *Lapidei Canalis ope, cujus ſit fundus undequaque horizontalis, ſeu etiam Receptaculum*, quod Aquam *excipiet; atque illud incluſum in muro inſerere inferiori parte, includat in eo Marmor, vel durum aliud quidpiam Saxum, in quo inciſa ſint foramina æqualia benemulta*, ex ſuperiùs allatis Regulis, *quæ ſuam unicuiq; Aquarum partem diſtribuant*, ut deinde in fundum Dominorum ſeparatorum Canalium ope deferantur. Quâ quidem in diviſione advertendum illud eſt, quod ſupra diximus numero quarto. (8) *Quando facienda eſt in duas partes æquales diviſio, ſufficit*, ubi paratus fuerit præfatus Canalis, *ut in ipſo Diviſor efficiatur, qui Aquæ fluxum medium dividat*, coactâ ab ipſo exigui Canalis metâ, ad unam deferri partem, aliâ verò metâ, ad aliam; quâ in re efficiendum

do dell' area hà minore la circonferenza, e per conſeguenza minore l'oſtacolo dello sfregamento fatto all' uſcita. (6.) *Che* i Canali, i quali ricevono immediaramente l'Acqua dalle Bocche predette, ſiano tutti della ſteſſa longhezza, larghezza, e pendenza, e nella parte interna egualmenre liſci; *potendoſi ragionevolmente credere, che l'Acqua ricevuta in Canali più larghi, più corti, e più declivi, rieſca anche più copioſa; sì come è certo, che la diverſa aſprezza interiore de' detti Canali, apporta maggiore impedimento all' uſcita dell' Acqua: ſotto nome di Canale in queſto luogo, s' intende un tubo, che ſtà applicato al foro della Bocca, e traſfonde l'Acqua in un Canale aperto, per lo quale viene poi portata al luogo deſtinato. (7) Perche alle volte una Bocca ſola ſerve a più d' uno, occorre, che l'Acqua uſcita da eſſa, correndo per lo ſuo Canale aperto, debba di nuovo dividerſi; il che può farſi col* preparare un Canale di Pietra, che habbia il fondo per ogni verſo orizontale, ò pure un Bottino, nel quale ſi riceva l' Acqua; & inteſtatolo nella parte inferiore con un muro, incaſtrare in eſſo un Marmo, ò altra Pietra dura, nella quale ſiano tagliati più fori eguali, *ſecondo le Regole dette di ſopra,* che diano a ciaſcheduno la ſua parte dell' Acqua, *da portarſi poi ne' fondi de' Padroni per via di Canali ſeparati. S' auverta però in queſta diviſione ciò, che ſi è detto di ſopra il numero quarto.* (8) Quando la diviſione s' hà da fare in due parti uguali, baſta, *preparato che ſia il Canale*

dum eſt, ut æqualiter ſecunda ſit depoſitio, adſitque perfecta circumſtantiarum omnium æqualitas, partis utriuſque gratiâ.

Qui diſtribuunt, & vendunt Aquas unciatim, innituntur certâ quâdam quantitate, quæ aliarum omnis ſit baſis & fundamentum, quæ ipſis prorſus eſt ignota; quippe ut plurimùm iſta denominatio deſumitur ex areâ Foraminis, vel ex Oſtio, quod eamdem extrahit è Canali, vel ex alio quodam Receptaculo; ſi verò invariabilis eſſe poſſit, ipſa etiam Aquæ quantitas, quæ per ipſam determinato quodam tempore traducitur, magnopere variatur, propter Aquæ altitudinem, quæ ſupra foramen adſtat. Romanis Veteribus, qui priuſquam Aquas diſtribuerent, eaſdem coadunabant in ingenti quodam Cratere, & foramina omnia diſponebant, ad idem perpendiculum, inſervire poterat nomen illud *Aquæ uncia*, ſi minùs ad exprimendam abſolutam quantitatem, atque magnitudine ſuâ abſolutam, at certè ad idæalem quandam quantitatem ſignificandam, ſeu potiùs proportionalem, cujus ſi egregiè variaretur quantitas, eandem etiam retineret proportionem, cum multiplicibus aliis, vel ejuſdem ſubmultiplicibus, ſicuti ſunt Circuli gradus à Geometris uſurpati ad metiendam angulorum

nale predetto, fare in eſſo un Diviſore, che tagli il corſo dell' Acqua nel mezo, & *obblighi la metà del Canaletto, a portarſi ad una parte, e l' altra metà, all' altra parte; nel che però ſi deve procurare, che lo ſcarico ſia ugualmente felice, e che vi ſia una perfetta uguaglianza di tutte le circoſtanze, a favore tanto dell' una, quanto dell' altra parte.*

Quelli, che diſtribuiſcono, e vendono le Acque ad oncie, ſi vagliono di una quantità per baſe fondamentale di tutte le altre, che loro è fatto incognita; poiche ordinariamente ſi deſume queſta denominazione dall' area del Foro, ò Bocca, che la deriva dal Canale, ò altro Ricettacolo; e ſe bene queſta può eſſere invariabile, la quantità però dell' Acqua, che paſſa per eſſa in un tempo determinato, variaſi notabilmente, a cagione dell' altezza dell' Acquà, che ſtà ſopra del foro. Appreſſo gl' Antichi Romani, che prima di diſtribuire le Acque, le raddunavano in una gran Vaſca, e ſituavano tutti i fori all' iſteſſo livello, poteva ſervire il nome d'oncia d'Acqua, *ſe non per eſprimere una quantità aſſoluta, e determinata nella ſua grandezza, almeno per ſignificare una quantità ideale, ò più toſto proporzionale, che, ſe bene variaſſe nella quantità, riteneſſe però la ſteſſa proporzione alle altre multiplici, ò ſubmultiplici della medeſima, come ſono i gradi del Circolo aſſunti da' Geometri per miſurare la quantità degl' angoli; ma ne' noſtri tempi, ne' quali le Erogazioni ſi fanno da' Canali, e non ſi hà avvertenza veruna di ſituare le Bocche alla ſteſſa profondità ſotto la ſuper-*

rum quantitatem; tunc temporis verò cùm è Canalibus proficiſcuntur Erogationes, neque ulla habetur ratio diſponendorum Oſtiorum in eorum profunditate ſub Aquæ ſuperficie, unciæ nomen aliud nihil ſignificat, quam apertum Erogationis Oſtium; unde vir clariſſimus Mariotte, in ſuo aliàs laudato *de Aquarum motu Libro*, judicavit ſtabiliendam eſſe abſolutam Aquæ quantitatem, quæ debet uncia appellari; & poſt exacta experimenta ad reperiendam Aquæ quantitatem benemulta, quæ ex uno foramine circulari egreditur, cui pollex ſit, vel uncia diametri, & quæ vix immergatur Aquæ ſuperficie Receptaculi; includit quantitatem *unciæ; vel Aquæ pollicem, in eâ ipſius quantitate, quæ è foramine ſuo per temporis punctum unicum, poſſit præcisè contineri Pintis quatuordecim Pariſienſium, quarum qualibet duabus conſtet libris, ita ut* Aquæ uncia, ex clariſſimo illo autore accederet ad octo & viginti pariſinas libras: Quod omnino arbitrarium eſt; at nihilominus par eſſet etiam ut Hydrometræ convenirent in determinandâ certâ quâdam quantitate, cui relationem habere poſſent aliæ vel majores, vel minores.

Dùm agitur de Aquarum diſtributione, non ideo exiſtimavi tollendos abuſus eſſe, qui in eâ admittuntur; quippe novi, quàm difficilè ſit inveteratos errores emendare, maximè quando ſunt univerſales, atque in ſingulorum utilitatem redundant; neque minùs de reperiendo remedio cogitavi, iis omnibus caſibus, qui accidere poſſint, at

ſuperficie dell' Acqua, il nome d' oncia nient' altro ſignifica, fuorche l' apertura della Bocca del Erogazione; Quindi è che Monſieur Mariotte nel ſuo altre volte lodato Libro del Moto dell' Acque, *ſtimò di dovere ſtabilire la quantità aſſoluta dell' Acqua, che debba chiamarſi un oncia; e doppo più eſperienze fatte per trovare la quantità dell' Acqua, che eſce da un foro circolare, che habbia un pollice, ò un oncia di diametro, e che ſia appena ſommerſo ſotto la ſuperficie dell' Acqua del Riſervatorio; ferma la quantità* d'un oncia, ò pollice d'Acqua, a quella quantità di eſſa, che, eſſendo uſcita dal ſuo foro in un minuto di tempo, può eſſere preciſamente contenuta da quattordici Pinti di miſura di Parigi, ciaſcuna delle quali contenga due libre, *di modo che un oncia d' Acqua, ſecondo il detto famoſiſſimo Autore, verrebbe ad eſſere ventotto libre parigine. Ciò è affatto arbitrario; ma non oſtante, converrebbe pure, che gl' Idrometri s' accordaſſero in determinare una quantità, alla quale poteſſero havere relazione le altre, ò maggiori, ò minori.*

Diſcorrendo della diſtribuzione dell' Acque, Io non hò preteſo, che perciò ſi debbano togliere gl' abuſi, che in eſſa ſi commettono; poiche sò, quanto ſia difficile di correggere gl' errori inveterati, particolarmente quando ſono generali, e ridondano in vantaggio di qualchedun o: e nè meno hò penſato di trovare i Rimedi a tutti i caſi poſſibili, benſì di aprire l'intel-

let-

Digitized by Google

at Profeſſorum mentem aperire, ut, cùm occurrendo improviſis, repetire poſſint mæandros aptos ad efficiendam omni dato caſu eam Aquarum diſtributionem, quæ fieri poſſit, præſertim, quando novi extruendi ſunt Canales; Itaque id demùm monitum dari velim, dum dubitatur utrùm effecta diſtributio, æqua ſit, facilè eſſe, cùm de exiguiſſimis Canalibus diſſeramus, excavare æquales foſſas in terreno, exempli causâ, quinque pedes pro ſingulis lineis, atque obſervavi, utrùm æquali tempore repleantur; quod erit certiſſimum argumentum, ſi quidem in dubium revocari minimè poſſit, utrùm magis poroſum ſit terrenum, quàm in alio.

letto a' Profeſſori, accioche, occorrendone de' non preveduti, poſſano trovare i ripieghi a dattati a fare in tutti i caſi la più giuſta diſtribuzione delle Acque, che ſia poſſibile, particolarmente quando ſi debbano mettere in eſſere nuovi Canali; Onde per fine voglio auvertire, che dubbitandoſi, che una diſtribuzione fatta, ſia giuſta, è facile, trattandoſi di piccioli Canaletti, di eſcavare foſſe eguali nel terreno, per eſempio, di cinque piedi per ogni verſo, & oſſervare, ſe ſi riempiano in tempi eguali; e ciò ſarà una prova certa, quando non ſi poſſa dubbitare, che il terreno ſia in un luogo più poroſo, che nell' altro.

Inſerviunt præterea regulati Canales *efficiendis Bonificationibus*; at quippe ſtatuimus de iis privatim agere, ut nonnulli detegantur errores, qui ut plurimùm admittuntur, de iis ſequenti Capite diſſeremus.

Servono anche i Canali regolati a fare delle Bonificazioni; *ma perche habbiamo deſtinato di haverne particolare diſcorſo, a fine di ſcoprire alcuni errori, che ordinariamente ſi commettono, paſſeremo a diſcorrerne nel ſeguente Capitolo.*

CAPUT XIII.

De Bonificationibus, & quâ Ratione Fieri utiliùs poſſint.

CAPITOLO XIII.

Delle Bonificazioni, e del Modo, con che Eſſe poſſano farſi utilmente.

NOmen iſtud *Bonificatio* varias ſortitur ſignificationes, at ibi duntaxat *ſumitur pro Alluvio, cujus ope Terrenum efficitur bonum*, quod vel relinquitur, vel retinetur infœcundum ex eo quod in ipſius ſuperficie Aquæ ſtagnent, vel indeſinenter, vel Anni majorem partem. Illud obtineri poteſt duobus modis; ſcilicet, exſiccatione median-

HA' *queſto nome di* Bonificazione *diverſi ſignificati, ma quì ſi prende ſolamente* per l'Atto di render buono il Terreno, *ò reſo, ò mantenuto infruttifero dall' Acque, che ſtanno ſtagnanti ſulla di lui ſuperficie, ò continuamente, ò la maggior parte dell' Anno. Ciò s' ottiene in due maniere; cioè, ò per l' Eſſiccazione, ò per Alluvione: Le* bonifica-

mediante, vel Alluvione: *Boniſicationes exſiccatione productæ, ſunt illa, ad quas obtinendas* non alteratâ bonificabilis Terreni ſuperficie, *conſequimur, vel Aquas alio diſtrahi,* ideoque ceſſante causâ, ceſſat etiam inundationis effectus; vel regulatas ad terminum ſuum decurrere (quod fit mediante proportionatorum Canalium excavatione) *nullo alio occupato, quam Meatus ſui ſitu.* Aquæ diſtrahuntur ex inundato loco, vel ipſas intra proprium Alveum continendo, earum effuſionem arcendo, quæ ipſis antea fuit, muniendo præfati Alvei oras Aggeribus; ſeu etiam quando hoc minùs ſufficit, eaſdem cogendo, ut aliam capiant viam, recenti ipſis Oſtio conſtructo; Cujus finis conſequendi ratio ſiſtit in novis effectis Inalveationibus, de quibus ſequenti Capite agemus. Primo quidem modo Longobardiæ pars major in meliorem ſtatum reſtituitur, atque in genere fertilior effectus eſt ſitus quilibet, quem Fluminum Aggeribus muniri oportet; in cujus rei argumentum certiſſimum ſufficit eos obſervare effectus, ab ipſis Fluminibus exortos, quando, fractis Aggeribus, è proprio Alveo erumpunt, atque Agros exundant; Alio autem modo ſitus meliores efficiuntur in Mantuæ, Ferrariæ, & Romaniæ plagis, aliiſque quàmplurimis regionibus, ſi modò Homines inveſtigandis modis incumberent, ad efficiendas Aquarum diſtractiones, quæ non ſine magno ſtudio ab omnibus neceſſariæ agnoſcuntur.

De Foſſarum effluxus excavationibus,

ficazioni fatte per eſſiccazione, ſono quelle, per ottenere le quali *non alterandoſi la ſuperficie del Terreno bonificabile*, ſi procura, che, ò l'Acque ſi divertiſcano altrove, *e percio, ceſſando la cauſa, ceſſi anche l'effetto dell' inondazione*; o pure, che caminino regolate al loro termine (*il che ſi fà mediante l'eſcavazione di Canali proporzionati*) ſenza occupare altro ſito, che quello del loro Condotto. *Le Acque ſi divertiſcono dal luogo inondato, o col trattenerle dentro l' Alveo proprio, e impedire loro l'eſpanſione, che prima havevano, armando d'Argini le ſponde dell' Alveo predetto; ò pure, quando ciò non baſti, coll' obbligarle a prendere altra ſtrada, e dar loro nuovo Sbocco; & il mezo di ottenere queſto fine, ſono nuove Inalveazioni, delle quali diſcorreremo nel Capitolo ſeguente. Colla prima maniera è ſtata bonificata una gran parte della Lombardia, e generamente ſono ſtati reſi fertili tutti que' ſiti, che ſono ſoggetti alla manutenzione degl' Argini de' Fiumi; in prova di che baſta oſſervare gl' effetti, che fanno i Fiumi medeſimi, quando, rompendo gl' Argini, eſcono dal proprio Letto, e ſi portano ad inondare le Campagne; e nella ſeconda maniera ſono ſtati bonificati altri ſiti ſul Montavano, Ferrareſe, e Romagnola, e ne ſarebbero bonificabili molt' altri, quando gl'Uomini s' applicaſſero a ſtudiare i mezi per effettuare le diverſioni dell' Acque, che, ſenza molto ſtudio, da tutti ſi conoſcono neceſſarie.*

Dell' eſcavazioni delle Foſſe di ſcolo,

Digitized by Google

nibus, mediis quidem aptiſſimis ad exſiccanda Terrena Aquis abundantioribus repleta, ſupra diximus Cap. X I. quando de Agrorum Effluxibus, atque alibi egimus: Id unum eò loci addi debet, *præfatis Foſſis aliud nihil effici ut plurimùm, quam depoſitionem pluvialibus, ſeu paludoſis; numquam verò Fluminum Aquis*, niſi ſummâ cum difficultate, & pari temporis diuturnitate, & quod pejus eſt, cum propriorum Alveorum detrimento, qui, dum Aquæ turbidæ remanent, omnino intereunt &c. Dicendum igitur ibi ſupereſt de Bonificationibus, quas patiunt Alluviones, de quibus non ſatis hactenus diſſeruimus.

Ejuſmodi adhibetur remedium iis terræ diſpoſitionibus, *quarum adeo depreſſa eſt ſuperficies, ut iis adeſſe effluxus nullus ex quacumque parte poſſit*; Idcirco par eſt, ut paludoſæ remaneant, propter ipſas etiam ſolas Aquas pluvias; Quam ob cauſam, ut *ejuſmodi diſpoſitiones neceſſarium effluxum ſortiri poſſint, ut exſiccatæ remaneant, earum ſuperficies eſt extollenda*; Quod etiam obtineri vel in leviſſimis locis poteſt, Terrâ aliò deductâ; quod tamen ratione eorum quæ magis extenduntur, eſt moraliter impoſſibile; E contra faciliùs idem obtinetur, adductis in medium Naturæ viribus, quod idem eſt ac ſi diceretur, efficiendum ut turbidorum Fluminum Aquæ eò deportaretur. Itaque *duobus modis, utendum eſt turbidi Fluminis Aquis, ad Terrena depreſſa extollenda*; hoc eſt, vel ad Fluminis Torrentis, vel Canalis quoddam *Oſtium efficiendum unà*

cum

lo, che ſono i mezi più idonei per eſſiccare i Terreni occupati dalle Acque, habbiamo trattato di ſopra nel Cap. X I. parlando degli Scoli delle Campagne, & altrove: ſolo in queſto luogo ſi deve aggiungere, che le Foſſe predette rare volte poſſono far più, che dare lo ſcarico alle Acque piovane, ò paludoſe; e non mai a quelle de' Fiumi, *ſe non con grandiſſima difficoltà, e longhezza; e quello, che è più, con danno degl' Alvei propri, i quali, eſſendo l'Acque torbide, vengono ad interrirſi; &c. Reſta perciò da trattare in queſto luogo delle Bonificazioni per Alluvione, delle quali non habbiamo fin' hora havuto ſufficiente diſcorſo.*

Si pratica queſto Rimedio a què ſiti, i quali ſono così baſſi di ſuperficie, che non ponno havere ſcolo da parte veruna; *e perciò conviene, che reſtino paludoſi, anche a cagione della ſola Acqua delle pioggie; Quindi è, che* a fine, che poſſano ſiti ſimiglianti havere lo ſcolo neceſſario, per mantenerſi aſciutti, è d' vopo alzarli di ſuperficie, *il che, quantunque per piccioli luoghi ſi poſſa ottenere, conducendovi la Terra d' altronde; riſpetto a più eſteſi però, è moralmente impoſſibile; e per lo contrario facilmente s'ottiene, col mettere in opera le forze della Natura, che vale il dire, col far sì, che l'Acqua de' Fiumi torbidi ve la porti.* In due modi, *adunque*, ſi poſſono adoperare le Acque torbide de' Fiumi per alzare Terreni baſſi; *cioè*, ò col' mandarvi a sboccare un Fiume, *Torrente*, *ò Canale*, con tutto il ſuo corpo d' Acqua; *overo* col prendere dal Fiume vici-

no

Digitized by Google

parit Aquæ Efflaxus, & ſui ipſius *cum Aqua corpore ſuo omni; vel è Flumine vicino eam Aquæ turbidæ captandam copiam, quæ ſufficiens æſtimetur ad expectatum finem conſequendum.*

Quando Fluminis oſtium in ſitu depreſſo totum eſt, (quod fieri non poteſt cum aliquâ utilitate, niſi ſitus iſte ſit pro ratâ Fluminis portione Palus vaſtiſſima, atque etiam multæ aliæ cautiones adhibeantur) *dubium nullum eſt, quin omnis vel major pars terreæ materiæ, quâ turbida ſit, exiſtat ut deponatur, & conſequenter, quin depreſſus ſitus non ſit ut elevetur*, cum ejus concavitates terrâ repleantur. Verùm hîc obſervandi ſunt varii effectus Oſtiorum ejuſmodi apertorum: Quippe (1.) *Paludis altitudo, primùm fiet major*; ideoque, cum ejus circumferentia dilatetur, Terrena occupabit antecedenter bona; & quia ut plurimùm *Paludes reperiuntur in Planorum depreſſioribus partibus*, earumque ſuperficies ſenſibilem habeat declivitatem; Inde accidit, ut, dum elevatur Paludis ſuperficies, ſæpiſſimè extendatur ad ingens fertilium Terrenorum occupandum ſpatium, quibus antea circumdabatur, quæ hanc ob cauſam Paludoſa efficientur. (2) *Si Paludem ingrediantur ſuperiorum Agrorum efflnxus, ejuſdem Aqua elevatur*, tantoque magis Fluminis plenitudinis temporibus, *exundabit per eorum Alveos*, dum iidem ad Oſtium interrant, atque aliquando etiam per aliquem tractum, deſuper, turbida evadit; exinde autem pernicioſi ſequentur effectus, quos parit

no quella quantità d'Acqua torbida, che ſi ſtima poſta baſtare per ottenere il fine preteſo.

Quando un Fiume sbocca tutto in un ſito baſſo, (*il che non ſi può fare con utile, ſe queſto ſito non è una Palude vaſtiſſima in proporzione del Fiume, e ſe non ſi mettono anche in opera molte altre neceſſarie cautele*) non v' hà dubbio, che tutta, ò la maggior parte della materia terrea, che l'intorbida, non ſia per deporſi; e per conſeguenza, che il ſito baſſo non ſia per elevarſi, *riempiendoſi di terra le di lui concavità. Ma quì debbono oſſervarſi diverſi effetti di queſti Sbocchi aperti; Poiche* (1) L'altezza della Palude ſi renderà maggiore di prima; *e perciò, dilatandoſi la di lei circonferenza, occuperà de Terreni antecedentemente buoni; e perche ordinariamente* le Paludi ſi trovano nelle parti più baſſe delle Pianure, *e la ſuperficie di queſte ha una inſenſibile declività; quindi è, ch' elevandoſi il pelo della Palude, il più delle volte s' eſtenderà ad occupare ſpazio conſiderabile de' Terreni fertili, che prima la circondavano, che per queſta cauſa diventeranno Paludoſi.* (2) Se nella Palude entravano gli Scoli de' Campi ſuperiori, l' Acqua della medeſima elevataſi, *e tanto più in tempo di Piena del Fiume*, rigurgiterà per li loro Alvei, *con interrirli allo Sbocco, e per qualche tratto all' in sù, arrivandovi torbida; e ne ſeguiranno que gl' effetti pernicioſi, che apporta l' alzamento dell' Acqua dello Sco-*

Digitized by Google

parit Aquæ Effluxus, & ſui ipſius fundus. (3) *Derelicto Naturæ ipſi Fluminis decurſu, nullatenus fieri poteſt, ut ex univerſâ Palude Bonificatio obtineatur*; quippe iſta inalveabitur in medio, vel aliis in locis, quò deferet eum Naturæ ipſius ingenium, efformatis, unâ cum Alluvionibus, ripis nonnullis, quæ Paludem in duas partes mediam divident, quarum alia à dextris, alia à ſiniſtris remanebit. (4) *Præfati Fluminis ſpondæ altiores ad ipſarum ſuperficiem erunt, quàm in aliis locis*, & deferentur planè (plagarum in modum, quæ in Fluminum Alveis reperiuntur) ad ſe ſe ſubmergendum in Paludis Aquæ ſuperficie. (5) *Sæpiſſimè accidet, ut Fluminis* prorogatio *exitum intercipiat*, non ſolùm ad dexteram & ſiniſtram Paludis partem; ſed etiam *ad eos Effluxus, quorum intus Oſtium fit*; qui quidem effectus ſecum rapit luctuoſos ſanè eventus. (6.) Quippe *Flumen in plenitudinibus ſuis* ab Aggeribus imparatum, neceſſariò proprias Ripas excedet; Inde fit, *ut cum Aquarum ingentem copiam exportet in præfatas partes à Palude arctatas, earum ſuperficiem ita alteret, ut cogantur non ſine ſummis exundationibus convelli deſuper.* (7.) *Quæ contigua ſunt Fluminis Oſtiis loca, extolluntur ſolâ accedente merarum arenarum Alluvione, remotiſſimâ limo mediante*; dum verò protenditur Flumen in egregii Terreni depoſitiones, aliæ arenoſæ efficiuntur, in quibus limus recens deponitur, quando, ſcilicet, quando fiunt Alluviones mediante ſuperficiali Fluminis effuſione. (8.) *Dum fundum ſuum retinet Palus, non in-*

lo Scolo, e quello del di lui fondo. (3.) Laſciando il corſo del Fiume a diſpoſizione di Natura, non è poſſibile di ottenere la Bonificazione di tutta la Palude; *perche eſſo vi s'inalveerà nel mezo, ò in altri luoghi, dove più lo porterà il genio della Natura, formandoſi colle alluvioni, le ſponde, e ſeparerà la Palude in due parti, laſciandone l' una a deſtra, e l' altra a ſiniſtra.* (4) Le ſponde del Fiume *predetto* ſaranno più alte al labbro di eſſo, che negl' altri luoghi, *e ſi porteranno a ſpalto (a modo delle ſpiaggie, che ſi trovano negli Alvei de' Fiumi) a ſepellirſi ſotto il pelo d' Acqua della Palude.* (5.) Molte volte accaderà, che *il prolongamento* del Fiume chiuda l' eſito, *non ſolo alle parti, deſtra, ò ſiniſtra della Palude*; *ma ancora* agli Scoli, che dentro vi ſboccavano: *effetto ripieno molte volte di lagrimevoli conſeguenze.* (6) *Perche* il Fiume nelle ſue Piene, *diſarginato che ſia, dee ſormontare neceſſariamente le proprie Ripe*; *quindi è, che* ſpingendo buona copia d' Acqua in dette parti ſerrate della Palude, le alzerà così di pelo, che ſaranno obbligate a ſpingerſi colle inondazioni conſiderabilmente all' in sù. (7) I luoghi vicini agli Sbocchi del Fiume, ſi alzano colle Alluvioni di pura ſabbia, i più lontani col limo; *ma protraendoſi il Fiume ſopra le depoſizioni di buon terreno, ſe ne fanno dell' altre arenoſe, e ſopra queſte nuovamente ſi depone il limo, quando, cioè, le alluvioni ſi fanno coll' eſpanſione ſuperficiale del Fiume.* (8) Sin che la Palude conſerva il ſuo fondo, il

tra prorogatur Flumen cum ingenti ſollicitudine, atque in animum inducit, potuiſſe ſolida ſecula ab ipſo tranſigi poſſe, antequam cum inalveatione oppoſitæ partis conjungeretur; *at, ubi redigetur eum depoſitionibus ad Aquæ mediocrem altiendinem, tunc incipit aperiri terrenum variis in locis eum ſummâ celeritate*, & ingenti greſſu progreditur Fluminis linea. (9) *Dum protrahitur Alveus intra Paludem*, vel ſi tantâ Aquâ non abundet, quam continere poſſit Horizontalis fundus, quod rariùs in caſu ſimili contingit, *neceſſariò illius fundus elevabitur in partibus ſuperioribus*; eamque ob cauſam coget Populos majorem Aggerum altitudinem, iis in locis, ubi priùs extiterant, conſtituere, recentibus etiam additis, ubi minimè neceſſarii fuerant. (10) Eadem *fundi elevatio interdicit effluxibus exitum, quorum eſt in Flumine oſtium*, atque exurgentibus Scaturiginibus contiguos Agros ſteriles efficiunt. (11) Poſito caſu iſto, quo Flumen, cujus oſtium eſt in Palude, aliud quoddam in Alveo ſuo excipiat, & conſequenter, arctata inter influentia duo Flumina, effluere non poſſint, niſi ad ſummum in Confluentium puncto, *ſi unus præfatorum Terrenorum effluxus, Fluminis fundi elevatione intercipiatur, Paludoſi fiant abſolutè neceſſe eſt.* (12) *Idipſum accidet, quando in eâdem Palude duorum vel etiam plurimorum Fluminum erit oſtium, quæ Naturâ impellente ad mutuam unionem deducerentur*, protractis eorum, in unum Alveum lineis.

Ex omnibus iſtis effectibus, quiſque

Fiume influente non vi ſi prolunga dentro con gran ſollecitudine, *e dà a credere, di potervi havere dentro ricetto de' Secoli interi, prima d' eſſere giunto coll' inalveazione alla parte oppoſta*; ma, ridotta che ſia colle depoſizioni a poca altezza d' Acqua, all' hora comincia a ſcoprirſi terreno con gran preſtezza in più luoghi, *e di gran paſſo s' avanza la linea del Fiume.* (9) Nel potraerſi l' Alveo dentro la Palude, *ſe pure non è così copioſo d' Acqua, che poſſa mantenerſi il fondo Orizontale, il che rade volte ſuccede in caſi ſimili*, è neceſſario, che eſſo ſi vada alzando di fondo nelle parti ſuperiori; *e perciò che obblighi i Popoli a maggiore alzamento di Argini ne' luoghi, dove prima erano, & a farne de' nuovi, dove prima non erano neceſſari.* (10) L' alzamento *medeſimo* di fondo impediſce l' eſito agli Scoli, che sboccano nel Fiume, *e colle ſorgive molte volte inſteriliſce le Campagne contigue.* (11) *Dandoſi il caſo, che il Fiume, il quale sbocca nella Palude, ne riceva qualche dun' altro nel proprio Letto, e per conſeguenza, che i Terreni ſerrati frà due Fiumi influenti, non poſſano ſcolare, che, al più, nel punto della confluenza*, Se lo ſcolo di detti Terreni, per l' alzamento del fondo del Fiume ſarà impedito, indiſpenſabilmente dovranno diventare paludoſi. (12) Lo ſteſſo ſuccederà, quando nella medeſima Palude sboccaſſero doe, ò più Fiumi, i quali dalla Natura foſſero portati ad uniſi, *colla protrazione delle loro linee, in un' Alveo ſolo.*

Da tutti queſti effetti chiaramente può

que intelligere poteſt, quanta ſint detrimenta, quæ procedunt ex adductis in aperto Flumine Bonificationibus; quàm tenuem ferant Univerſali utilitatem; atque etiam quo jure tollantur eorum contradictiones, quorum res agitur, præſertim quando opportuna non adhibentur Remedia, quæ poſſent eſſe (1) *Aggeres Paludem circundantes*, quando terrenum ſuppeditat materiam efficiendis reſiſtentibus idoneam, ad ipſius Paludis effuſionem coërcendam; at præmoneri oportet, ut ne quis erret, tam in altitudine, quàm in denſitate, eorum optimæ conſtructionis: (2) *Egregia & ampla Paludi oſtia*, ut Fluminis Aquæ deponantur, quod inſervit coërcendæ ſuperfluæ elevationi ſuperficiei quæ in ipſâ eſt: (3) *Effluxibus Stillicidia*, quando ſitus & circumſtantiæ illorum uſum admittunt; ſive etiam eorum ad alias partes diſtractio, quantùm id fieri poterit, quod etiam conferet exundationibus, atque Meatuum impedimentis. Si cautionum illarum utralibet in praxim nequit redigi, huic malo medela afferri nulla poteſt: (4) *Fluminis in multos Ramos diviſio*, quibus Aqua defertur ad regulariter intereundum, ante ſuperiores, atque poſt inferiores Paludis partes: (5) *Flumini laterales Aggeres*, quorum ope effuſiones in fundis ſufficienter bonificatis coërcentur: (6) *In mediâ Palude precipuus Fluminis Ramus ſtabilitus*, uti fieri bonificatio poſſit uno eodemque tempore æqualiter ex utraque parte, nec umquam recludatur ejuſdem Aquarum limpidarum exitus: (7) *Data arenoſis Boni-*

può comprenderſi da ognuno, quali ſiano i danni, che procedono dal farſi le Bonificazioni a Fiume aperto; quanto poco utile portino queſte all' Univerſale; e con quanta ragione ſueglino i riclami degl' Intereſſati, particolarmente quando non vi ſono applicati gl' opportuni Rimedi, che potrebbero eſſere (1) Gl' Argini circondanti la Palude, *quando il terreno ſomminiſtri materia idonea per farli reſiſtenti, e queſti ad effetto d' impedire l' eſpanſioni della Palude medeſima; ma biſogna auvertire di non prendere errore, sì nell' altezza, che nella groſſezza, e buona fabbrica di eſſi:* (2) Buoni, & ampi sbocchi alla Palude, *per iſcarico dell' Acque del Fiume, e ciò ſerve ad impedire la ſoverchia elevazione del pelo della medeſima:* (3) Le Chiaviche agli Scoli, *quando il ſito, e le circoſtanze ne permettano l' uſo; o pure la diverſione degli ſteſſi ad altra parte, quando ſia poſſibile, e ciò provedera anche a' rigurgiti, & impedimenti de' Condotti. Se ò l' uno, ò l' altro di queſti provedimenti non ſia praticabile, è irrimediabile il male:* (4) La diviſione del Fiume in più Rami, *che portino l' Acqua ad interrire regolatamente, prima lo parti ſuperiori della Palude, e doppo le inferiori:* (5) Gl' Argini laterali al Fiume, *che impediſcano l' eſpanſioni ſopra i fondi ſufficientemente bonificati:* (6) Il mantenere il Ramo principale del Fiume nel mezo della Palude, *acciò la bonificazione poſſa farſi nell' iſteſſo tempo egualmente da una parte, e dall' altra, e non ſi chiuda mai l' eſito all' Acqua chiare della medeſima:* (7) Il dar l' Acqua limoſa alle Bonifi-

Bonificationibus Limoſa Aqua, ut iis afferatur ea fertiliras, quam efficere ſolum ſabulum nequeat: (8) *Salvum factum aliquod Paludis corpus*, quando neceſſarium judicatur, uti admitti poſſint Terrenorum ſuperiorum, atque etiam ſæpiſſimè ipſi Bonificationis, ubi completa fuerit, Effluxus. (9) *Si modò plurimorum Fluminum ſit in eâdem Palude oſtium, ſingulorum quantùm fieri poteſt, Alluviones ab invicem ſeparata contineri debent*, ne intercipiatur intermediorum Effluxuum depoſitio. (10) *Quando elevatio fundi ſuperioris, quem habet Flumen eò uſque progreditur ut Terrenorum effluxum impediat*, quibus alibi eſſe non poteſt, quàm in ipſo; nec ullo modo impediri, quin continuatâ elevatione Paludoſa non fiant, *oportet à Palude Flumen diſtrahi, atque ad priſtinum fluxum reſtitui*, ut dum ejus fundus iterum excavatur, priſtinum ſtatum ſuum recuperent Terrena. (11) *Quando Flumen, per Paludem inalveatum, neceſſariò ejuſdem extolli debet fundus, ita ut in ipſo non poſſint effluere bonificata Terrena, idem etiam diſtrahi oportet.* (12) *Cùm ita elevetur Terrenum, ut habere poſſit*, & ſuſtentare *neceſſarium effluxum, diſtrahi oportet Aquam turbidam*, vel Flumen aggeribus munire, quando inalveari poterit, ſalvis ſuperioribus Terrenis, ejuſdem Paludis ope; vel etiam aliud illi præbere Oſtium, ipſumque ad magis realem terminum perducendum, *cùm fieri omnino non poſſit, ut ejuſmodi natura Flumen ex ſe ipſo intra proprias Alluviones inalvetur.*

Quod

nificazioni arenoſe, *per dare loro quella fertilità, che non è propria della ſola ſabbia:* (8) Il ſalvare qualche picciolo Corpo di Palude, *quando ſi conoſce neceſſario. per dare ricetto agli Scoli de' Terreni ſuperiori, e molte volte anche a quelli della Bonificazione, compita che ſia.* (9) In caſo, che i più Fiumi sbocchino nella Palude medeſima, ſi devono, per quanto è poſſibile, tenere ſeparare le Alluvioni di ciaſcheduno, *per non impedire lo ſcarico agli Scoli intermedi.* (10) Quando l' alzamento del fondo ſuperiore del Fiume arrivi ad impedire lo ſcolo de' Terreni, *che non ponno haverlo ad altra parte, che in eſſo; e non ſi poſſa impedire in modo alcuno, che continuando l' alzamento non ſi rendano paludoſi*, biſogna divertire il Fiume dalla Palude, reſtituirlo al ſuo corſo primiero, *acciochè eſcavandoſi nuovamente il di lui fondo, ſi rimettano i terreni ſuperiori in buono ſtato.* (11) Quando il Fiume inalveandoſi per la Palude, neceſſariamente debba così alzarſi di fondo, che non poſſano ſcolare in eſſo i Terreni bonificati, biſogna pure divertirlo. (12) Alzato che ſia il Terreno, in maniera che poſſa havere, *e mantenere* lo ſcolo neceſſario, biſogna divertire l' Acqua torbida, *ò arginando il Fiume, quando ſia capace di eſſere inalveato, ſenza danno de' Terreni ſuperiori, per la Palude medeſima; ò pure dargli altro Sbocco, & inviarlo a termine più reale*, eſſendo affatto impoſſibile, che un Fiume di tal natura poſſa da sè medeſimo interamente inalvearſi frà le proprie Alluvioni.

Ciò,

Quod dictum eſt de Bonificationibus aperto in Paludibus Flumini effectis, pro ratâ portione intelligi etiam debet de iis, quæ aliquando fieri intenduntur, relictis diutius apertis Fluminum Excidiis, in quibus prætcrea admonendum eſt, inter Terrena Excidiis immerſa, alia quidem elevari plurimùm, at ex pravâ materiâ; quæ ipſis Excidiis ſubjacent, in quibus etiam efformantur Gurgites, & Canales, quibus inæqualis efficitur Agrorum planities; alia verò minùs elevantur, ſed ex meliori terrâ, atque ab ipſo Excidio non multùm diſtant; alia denique, admiſſis Aquis clarificatis, nullo modo elevantur, at verò exundatione adveniente ſteriliſcunt, longiuſque diſtant. Pernicioſi ſunt ejuſmodi Bonificationum effectus, ſunt Effluxuum interſectiones; eorumdem interitus, atque foſſarum, quæ ſunt in Agris; Domorum jactura, & Arborum; detrimentum etiam Terrenis illatum (majori ex parte) quibus cum nihil proſint ſeu elevatio, ſeu alluvio, ea meſſibus diu privantur; ſi verò Excidii Aqua non reperetit proportionatum exitum, efformabitur Alveus, qui in obſervationibus præcedentibus acciderit.

Ciò, che s' è detto delle Bonificazioni fatte a Fiumi aperto nelle Paludi, ſi dee proporzionabilmente intendere di quelle, che alle volte ſi pretendono fare, col laſciare aperte lungo tempo le Rotte de' Fiumi, nelle quali in oltre è d' auvertire, che de' Terreni bagnati dalle Rotte, altri s' alzano molto, ma di materia cativa; e ſono quelli, che ſoggiaciono immediatamente alle Rotte medeſime, ne' quali anche ſi formano Gorghi, e Canali, che rendono diſuguale il Piano della Campagne; altri s' elevano meno, ma di terra migliore, e ſono i ſituati in mediocre diſtanza dalla Rotta ſteſſa; & altri finalmente, ricevendo l' Acque chiarificate, non s' alzano d' alcuna maniera, ma ſolo per l'inondazione s' inſteriliſcono, e ſono i più lontani. Effetti pernicioſi di queſta ſorte di Bonificazioni, ſono l' interſecazione degli Scoli; l' interrimento de medeſimi, e de' foſſi delle Campagne; la perdita delle Caſe, e degl' Arbori; & il danno, che s' apporta a Terreni (e ſono la maggior parte) che ſenza ricevere alcun beneficio di alzamento, ò d' Alluvione, reſtano privi delle raccolte per lungo tempo; e ſe l'Acqua della Rotta non troverà eſito proporzionato, ſi formerà una Palude, la quale caderà ſotto le conſiderazioni precedenti.

Idcirco ſimpliciores, *utilioresve*, *ſunt regulata Bonificationes*, quæ fiunt captatis Fluminum, vel turbidorum Canalium Aquis, in cumque ſitum introductis, qui intenditur melior efficiendus; cui quidem rei nonnullæ Cautiones adhibendæ ſunt. Primò: *Optimum comparandum eſt Stillicidium*

Più innocenti perciò, e di maggiore utilità, ſono le Bonificazioni regolate, *che ſi fanno prendendo l'Acqua da' Fiumi, ò Canali torbidi; & introducendola in què ſiti, che ſi vogliono bonificare; e in ciò pure ſi devono haver alcune Auvertenze. Prima:* Deveſi havere una buona Chiavica

licidium in Fluminis margine, quod poſſit Aquam plus vel minus copioſam excipere, prout opus eſt, atque eo in ſitu, qui Filone non percutiatur, ſeu metu, ne aliquod in illo ſitu Excidium fiat; ſeu etiam, ut per Stillicidium non intromittantur Arborum Rami, qui dum tranſeunt, obicem afferunt ingredienti Aquæ, atque impediunt ne iſtius Janua demittatur, cùm occurrant, vel etiam pariantur alii pravi effectus. (2) *Immediatè poſt Stillicidium, parari debet Canalis aggeribus munitus par Fluminis Aggeribus*, qui turbidam Aquam excipiat, introducaturque in eum ſitum, qui melior effici debet. (3) *Qui ſitus debet Aggeribus circumdari*, ut intra eorum circumferentiam, ſtagnans reddi poſſit Aqua, & geſtatam terram deponere: Ejuſmodi circumferentia quam maximum debet ſitum includere, modò ſit cum turbidæ quantitate proportionatus, quam ſuppeditare poteſt Stillicidium, quo mediante ſumptibus parcitur maximè. (4) *Locus quidam parandus eſt, ut effluat Aqua ubi clarificata* fuerit, & non ante: ſive ille Canalis ſit, vel Palus, vel Effluxus publicus. (5) Optima Regula poſtulat, *ut Terrena immediatè contigua Fluminis Aggeribus meliora efficiantur*, quo facto, ad remotiſſima mediante Bonificatione procedatur: Hujus ope conſolidantur Fluminis Aggeres; Flumen quo intercludunt intra interitus, & conſequenter majori cum ſecuritate inniti quis poteſt Stillicidii operâ. Similiter juvat etiam *aggredi in altioribus Terrenis Bonificationes*, id eſt, remo-

vica nella ſponda del Fiume, *che poſſa ricevere l' Acqua più, ò meno abbondante, a miſura del biſogno, & in ſito, che non ſia battuto dal Filone, sì per la tema, che poſſa accadere una Rotta in quel ſito; sì anche, accioche per la Chiavica non entrino Rami d' Arbori, che, attraverſandoſi, impediſcano, ò l'entrata dell' Acqua, ò l'abbaſſamento della Porta di eſſa, occorrendo; ò pure partoriſcano altri cattivi effetti.* (2.) Immediatamente doppo la Chiavica, ſi deve preparare un Canale arginato al pari degl' Argini del Fiume, *per lo quale ſi riceva l'Acqua torbida, e s' introduca nel ſito da bonificarſi.* (3.) Queſto ſito ſi deve circondare d' Argini, *accioche dentro la circonferenza di eſſi, l' Acqua poſſa renderſi ſtagnante, e deporre la terra portata: tal circonferenza deve racchiudere il maggior ſito, che ſia poſſibile, purche proporzionato alla quantità della torbida, che può eſſere ſomminiſtrata dalla Chiavica, e con tal mezo ſi fà un gran riſparmio di ſpeſa.* (4.) Si hà d' havere luogo preparato, dove ſcolare l'Acqua, chiarificata *che ſia, e non prima; ſiaſi, ò Canale, ò Palude, ò Scolo pubblico.* (5.) *Per buona regola, ſi deve oſſervare* di bonificare prima i Terreni immediatamente contigui all' Argine del Fiume, *e bonificati queſti, progredire colla bonificazione a' più lontani: Con ciò s'aſſodano gl'Argini del Fiume, anzi ſi viene ad incaſſare il Fiume frà gl'interrimenti; e conſeguentemente con più ſicurezza ſi può proſeguire a valerſi dell'uſo della Chiavica. Similmente è anche bene di* cominciare a fare le Bonificazioni ne'

Digitized by Google

remotiſſimis ab Fluminis oſtio, atque exinde *ad depreſſiora tranſire*; quippe hoc modo liber eſt magis, & apertus limpidarum Aquarum exitus. (6.) Si Canalis è præfato Stillicidio deductus, Aquæ copiam deferat, *uno eodemque tempore pluribus in locis ſuſcipi poſſunt Bonificationes*, diſtribuendo Canalis majoris Aquas; eaſdemque deferendo per alios quoſdam minores, ubi id occurrit. (7.) Si egregiâ quadam altitudine conſtans effici debeat Bonificatio, *ſub initium introduci poterit è fluminis fundo per Stillicidium turbida*; quippe cum denſum ferat ſabulum, citius efficietur Alluvio; at quando iſta ad idoneam altitudinem pervenerit, atque pariter quando Terrenum melius efficiendum, exiguam poſtulet elevationem: tunc temporis præſtat ponere Stillicidii Sedem, altam ſupra Fluminis fundum pro ratâ portione. (8.) Quippe meliora ubi efficiuntur Terrena, licet opitulante Sole, remanent tamen magnopere poroſi, atque ideo redacti ad culturam primò, plurimùm deprimuntur; Unde fit, ut ad ſtatum perfectum adducantur ſtatûs melioris, *neceſſe eſt, ut novis accidentibus turbidis eleventur, ad eam uſque notam, qua judicetur ipſis ſufficere, ut optimi effluxus capaces videantur*; E contra, ſi Flumen, quo turbida ſuppeditatur, tenderet ad fundum ſuum elevandum, lineæ prorogatione, & ſitus, in quo Effluxum habere debent, tenderet etiam ad elevandum ſeſe, par eſſet, interdum, facere ut Bonificationis Stillicidia decurrerent, Terrenaque jam meliora reddita erigere. (9.)

Cùm

ne' Terreni più alti, *cioè più lontani dallo sbocco del Fiume, e da queſti* paſſate immediatamente a più baſſi; *perche con ciò ſi ha più libero, & aperto l'eſito all' Acque chiare.* (6.) *Se il Canale derivato per la Chiavica predetta, porterà abbondanza di Acqua*, ſi ponno intraprendere in un tempo medeſimo Bonificazioni in più luoghi, *diramando l'Acqua dal Canale maggiore, e portandola per altri minori, dove occorre.* (7.) *Se la Bonificazione dovrà farſi in altezza conſiderabile*, potrà ſul principio introdurſi per la Chiavica la torbida dal fondo del Fiume; *perche portando Arena groſſa, più preſto ſi farà l'Alluvione; ma quando queſta ſia arrivata ad un' altezza conveniente, e ſimilmente quando il Terreno da bonificarſi, ricerchi poco alzamento; all'hora è meglio ſituare la Soglia della Chiavica, alta ſopra il fondo del Fiume a proporzione.* (8.) *Perche i Terreni bonificati, abbenche aſciugati dal Sole, reſtano nondimeno molto poroſi, e perciò, ridotti la prima volta a coltura, s'abbaſſano conſiderabilmente; quindi è, che per condurli ad un perfetto ſtato di bonificazione, fà di meſtieri* alzarli con nuove torbide ſino a quel ſegno, che probabilmente ſi crede dovere baſtar loro, perche ſiano capaci di buono ſcolo; *anzi ſe il Fiume, che ſomminiſtra la torbida, andaſſe alzandoſi di fondo per lo prolongamento della linea, e che il ſito, nel quale devono havere lo Scolo, s' andaſſe altresì elevando, converrebbe, di tempo in tempo, far correre le Chiaviche della Bonificazione, & andare rialzando i Terreni di già bonificati.*

(9.) In-

Digitized by Google

Cùm Bonificationis Canales intereant, ſicut ſæpiùs accidit præ tenui ipſorum lapſu, *excavandi ſunt iterum*, quippe qui copioſam è Flumine accipiunt Aquam; ſi modò non daretur caſus, quo tunc turbidâ Aquâ opus eſſet ſine Arenâ; ſiquidem tunc Canalis interitus confert ad excludendam *Fluminis Aquam* fundo vicini, atque ad excipiendum eam duntaxat, quæ *magis eſſet ſuperficialis, quæ ſolet ſolo limo oppleta eſſe*. (10.) Si Bonificationum *Aggeres fuerint perpendiculares cum Fluminis Aggeribus*, tunc *volvitur*, *vel clauditur*, *vel Stillicidium remanet apertum*, *poſtquam ſitus omnis Aggeribus circumdatus Aquis oppletus eſt*, modò ex illis non immineat excidii aliquid; verùm *quando depreſſiores erunt*, abſolutè, *ubi illi qui meliores fieri debent mediante aquâ turbidâ*, *obturari oportet Stillicidium*, ut dum Aquæ major copia acceſſerit, non obturet deſuper Bonificationum Aggeres; quod arctè reſtringi oportet in utroque caſu. (11.) *Quando agitur* non tam de elevandis, quàm *de melioribus efficiendis Terrenis*, *obſervanda eſt*, *quam defert Flumen Aquæ turbidæ quantitas*, cum ejuſmodi reperiatur, quæ nedum fertilem fundum præſter quemlibet, imo infæcundum reddit, in quo iſta deponitur. (12.) *Quando alius non ſuppetit modus clarificatæ Aquæ effluxum præbere*, *hoc tamen obtineri poteſt*, ſæpiſſimè, *in ſitu inferiori ejuſdem Fluminis*, mediante alio quodam Stillicidio, quod deſtinabitur, non ad turbidas excipiendas, ſed ad tranſmittendas in ipſius Alveum limpidas, quod, ubi

(9.) Interrendoſi i Canali della Bonificazione, *come ben ſpeſſo ſuccede per la poca caduta*, *che hanno*, devono di nuovo ſcavarſi, *perche ricevano Acqua abbondante dal Fiume*; *ſe pure non ſi daſſe il caſo*, *che in quel tempo ſi haveſſe biſogno d'Acqua torbida ſenz'Arena*; *poſciache all'hora l' Interrimento del Canale ſerve ad eſcludere* l' Acqua del Fiume *vicino al fondo*, *& a ricevere ſolamente* la più ſuperficiale, che ſuol' eſſere gravida di ſolo limo. (10.) Se gl' Argini *delle Bonificazioni* ſaranno a livello con quelli del Fiume, *all'hora* torna l'iſteſſo, ò ſi chiuda, ò ſi tenga aperta la Chiavica, doppo riempiuto d' Acqua tutto il ſito circondato dagl' Argini, *purche i medeſimi non minaccino qualche rottura*; *ma* quando foſſero più baſſi, *aſſolutamente*, ripieni che ſiano di torbida i ſiti da bonificarſi, deve ſerrarſi la Chiavica, *accioche ſopravvenendo maggior copia d'Acqua*, *non trabocchi ſopra gl'Argini delle Bonificazioni*; *E però bene ſempre ſerrarla*, *e in un caſo*, *e nell'altro*. (11.) Quando ſi tratta, *non tanto di alzare*, *quanto* di migliorare Terreni, ſi deve oſſervare la qualità della torbida portata dal Fiume, *trovandoſene di quella*, *che in cambio di rendere fertili*, *inſterilisce i fondi*, *ſopra de' quali ſi depone*. (12) Quando non ſi habbia altro commodo di ſcolare l'Acqua chiarificata, ciò può ottenerſi, *il più delle volte*, nel ſito inferiore del Fiume medeſimo, *per un altra Chiavica deſtinata*, *non a ricevere le torbide*, *ma a traſmettere le chiare nel di lui*

ubi effecta fuerit Bonificatio ſuperior, conferre poterit ad meliora efficienda inferiora Terrena. (13.) *Si nullus omnino locus adeſſet, unde effluere poſſent præfatæ Aquæ limpidæ, non tamen prætermitti debet efficienda per ipſum Bonificatio*; quippe dum imbuitur Aquâ Terrenum, atque exhalatur, quod indeſinenter accidit, deprimetur jam Aquæ perpendiculum, & novæ turbidæ locum dare poterit, donec tantâ effectâ elevatione ſufficienti, poſſit iterum intromitti, ceſſante Plenitudine, in ipſum Flumen, ejuſdem Canalis, ejuſdemque Stillicidii ope, Bonificationis limpida Aqua. (14.) *Qui limpidarum Aquarum effluxus*, quando haberi poteſt, alio in loco, quam in Flumine, ex quo prius exirent, *promovetur Inciſionis ope in Bonificationis Aggeribus*, quæ, finito effluxu, ad priſtinum ſtatum illicò reverti debet; quinetiam præſtat muniri *Stillicidio, eo ſitu proportionato*, ut aperiri, & obturari, pro ut neceſſitas poſtulabit, poſſit. (15.) *Cùm ſub initium Terra deficeret ad indicatos Aggeres efficiendos* num. 3. *ſine illis poteſt per aliquod tempus Stillicidio effluxus dari poteſt*, donec, interitus, qui acciderent, id commodi ſuppeditaverint, & materiæ, deinde tunc ſunt ex jam allatis Regulis conſtruendi.

Quibus obſervatis Regulis efficientur majoribus quidem expenſis Bonificationes; at cum effectibus magis etiam ſollicitis, habitâ ratione partis Terreni ſuis Aggeribus circumdatæ, quæ ad perfectam Bonifi-

lui Alveo, la quale, fatta che ſia la Bonificazione ſuperiore, potrà ſervire a bonificare i Terreni inferiori. (13.) Se ſi foſſe affatto ſenza luogo, dove ſcolare dett' Acque chiare, non per queſto ſi deve tralaſciare di fare la Bonificazione; *poiche trà l' imbeverſi, che fà d' Acqua il Terreno, e trà l'evaporazione, la quale continuamente ſuccede, anderà abbaſſandoſi il livello dell' Acqua, e potrà dar luogo a nuova torbida, ſin che, fattoſi tanto alzamento, che baſti, ſi poſſa rimettere, ceſſata la Piena, nel Fiume medeſimo, per lo ſteſſo Canale, e per la medeſima Chiavica, l'Acqua chiara della Bonificazione.* (14) Lo ſcolo di queſt' Acque chiare, *quando ſi poſſa havere in qualch' altro luogo, che nel Fiume, dal quale prima partirono*, ſi promuove con un Taglio fatto nell' Argine della Bonificazione, *che, terminata l' eſcolazione, ſi deve ſubito tornare nello ſtato di prima; ò pure è meglio, valerſi* d' una Chiavichetta fatta in ſito proporzionato, *da aprirſi, e ſerrarſi conforme il biſogno.* (15.) Non havendoſi Terra ſul principio, per fare gl' Argini accennati *al num.* 3. ſi può laſciare correre la Chiavica ſenza di eſſi per qualche tempo. *ſin tanto, che gl' Interrimenti, i quali ſuccederanno, ne ſomminiſtrino il commodo, e la materia; & all hora poi biſogna conſtituirli, ſecondo le Regole gia dette.*

Coll' oſſervanza di queſte Regole ſi faranno le Bonificazioni, con maggior ſpeſa sì; ma con effetto anche più ſollecito, riſpetto a una parte di Terreno circondata da' ſuoi Argini, la quale ridotta a perfetta Bonificazio- *ne,*

nificationem redacta, & cultum, brevi tempore, cum uſurâ expenſas factas redimit. Univerſum, ſanè Terreni Corpus quod melius eſt præſtandum, diuturnum tempus exigit ut abſolvatur, quando ineſt illi egregia quædam vaſtitas; At *præferenda incumbit ſecuritas, & indemnitas vicinorum*, ſimul cum eâ utilitate, quæ fundum optimum præbet Bonificationibus eo modo comparatis, *temporis brevitati, quo mediante meliores efficiuntur Situs, aperto Flumine*; qui etiam non omnino dici poſſunt meliores effecti antequam Flumen in antiquum Alveum reſtituitur, vel non ſtabilitus, & regulatus fuerit ipſius decurſus inter Bonificationes, quibus remanet ſemper detrimenti aliquid; prætetquamquod *ſi abbreviari tempus placuerit regulatis Bonificationibus datum, plura ſunt adhibenda Stillicidia*, alia ex aliis, atque tot ut univerſam Fluminis Aquam abſorbeant. At longè exoptandus foret finis ille ſcilicet, *ad iſtum modum ſuperiora Terrena elevari, & quæ Fluminis lateralia ſunt, ante, vel eo ipſo tempore quo inferiora, & magis remota*, ita ut Agri omnes, ubi meliores effecti fuerint, conſequantur æquale declivium, iſti, quod habet Cadens ſuperficiei Fluminis, ſublatis magnâ ex parte Aggerum neceſſitate cum eâ quæ flumini accidit interclauſurâ, quod quidem unum eſt è validiſſimis remediis, quæ comparari poſſint, ad coërcendas exundationes, & egregium Agris effluxum præbendum: ubi *Bonificationes aperto Flumine poſſunt quidem depreſſiores ſitus elevare; altioribus*.

ne, e Coltura, reſtituiſce in poco tempo, col frutto, le ſpeſe fatte. Vero è, che tutto il Corpo del Terreno da bonificarſi, richiede lungo tempo a perfezionarſi, quando habbia della vaſtità conſiderabile; *ma* deveſi *ben* preferire la ſicurezza, e l'indennità de' vicini, *accompagnata dal vantaggio di dare buon fondo alle Bonificazioni fatte in queſta maniera*, alla brevità del tempo, con che ſi bonificano i ſiti, a Fiume aperto; *i qua'i poi anche non ponno chiarmarſi interamente bonificati, prima che il Fiume non ſia ſtato rimeſſo nel ſuo antico Alveo, ò non ſi ſia ſtabilito, e regolato il di lui corſo frà le Bonificazioni, alle quali rieſce ſempre di danno; oltreche*, ſe ſi vuole abbreviare il tempo alle Bonificazioni regolate, ponno metterſi in pratica più Chiaviche, *l'una doppo l'altra, e tante, che aſſorbiſcano tutta l'Acqua del Fiume. Ma il fine più deſiderabile ſi è, che* a queſta maniera s' alzano i Terreni ſuperiori, e laterali al Fiume, prima, ò nell' iſteſſo tempo, che gl' inferiori, e più lontani, *e la Campagna tutta, bonificata che ſia, viene ad acquiſtare un pendio eguale a quello, che ha la Cadente del pelo del Fiume, levando in gran parte la neceſſità degl' Argini coll' incaſſazione, che ſuccede al Fiume medeſimo, che è uno de' più potenti Rimedi, che ſi poſſano havere, per impedire le inondazioni, e per dare buono ſcolo alle Campagne; là dove* le Bonificazioni a Fiume aperto ponno bene elevare i ſiti più baſſi; ma nell' iſteſſo tempo tolgono lo ſcolo alle Campagne più alte, *e rendono paludoſi molti ſiti, che prima*

Digitized by Google

bus verò Agris uno eodemque tempore effluxum ſupprimunt, multoſque ſitus efficiunt paludoſos, qui antea erant fructiferi. Ea etiam facilitas, quâ tractantur regulatorum Bonificationum Canales, facit, ut ſitus omnes depreſſi compleantur, poſſitque excavari, vel relinquere egregium, facilemque altioribus Terrenis Effluxum, qui iſtis ita neceſſarius eſt, ut ipſis Bonificationibus, ad deponendam eorum Aquam, tùm, quando fiunt, cùm quando ſunt effectæ, & numeris omnibus expletæ.

ma erano fruttiferi. La facilità ancora, che s' hà di maneggiare i Canali delle Bonificazioni regolate, fà, che ſi riempiano tutti i ſiti baſſi, e che ſi poſſa ſcavare, ò laſciare un buono, e facile Scolo per li Terreni più alti, il quale è altrettanto neceſſario a queſti, quanto alle Bonificazioni medeſime, per iſcarico delle loro Acque, tanto nel tempo, che ſi fanno, quanto doppo, che ſiano perfezionate.

Ubi primum ad ſuum abſolutiſſimum terminum pervenit Bonificatio, munienda eſt Effluxu propter Aquas Pluvias; verùm de hoc ſingulari caſu non judico cauſam ullam adjungi oportere, niſi quod jam expoſuimus, agendo de Effluxibus *Cap. XI.* Id unum quemque monitum velim adhibendam eſſe attentionem, priuſquam Bonificationes ſuſcipiantur; ſi quidem effluxus publicæ Foſſæ in iſtis caſibus ſolent tales eſſe, ut ipſis mediantibus antea orirentur Bonificationes; ideoque illis etiam conferet plurimùm Architecti mens, ut illæ rectè diſponantur, regulenturque, ut & iſtâ.

Ridotta, che ſia, una Bonificazione al ſuo ultimo ſtato, ſi deve provederla di Scolo per l' Acque delle Pioggie: ma circa queſto particolare non credo doverſi quì aggiungere coſa alcuna, oltre ciò, che è ſtato detto, trattando degli Scoli nel Cap. XI. *Solo voglio auvertire, ch' è neceſſario di penſarvi, prima d' intraprendere la Bonificazione; poſciache le Foſſe pubbliche di ſcolo, in queſti caſi, ſogliono eſſere quelle, per le quali prima ſi ſcolavano le Bonificazioni; e perciò il penſiere, che l' Architetto ſi prende per ben ſituare, e regolare queſte, ſerve ancora per quelle.*

CAPUT XIV.

Conſiderationes habendæ, in efficiendis novis Fluminum Inalveationibus.

Regularum Arte, non Viribus Naturæ efficienda tunc temporis Fluminum Inalveatio, una eſt

CAPITOLO XIV.

Delle Conſiderazioni da haverſi, quando ſi vogliono fare nuove Inalveazioni de' Fiumi.

L'Inalveazione de' Fiumi, qual hora ſi debba fare colle Regole dell' Arte, non colle Forze della

ex difficillimis Operationibus, quæ Aquarum Architecto exercendæ contingant; ſive, quia, ut methodicè ſuſcipiatur, abſolutâ Theoriæ Cognitio, requiritur; ſive etiam quod ejuſmodi ſuſceptorum rara ſint in Orbe Exempla, è quibus deſumi Lumen aliquod poſſit, quod ſufficiat, ut non impingatur, ſicuti multoties accidit, in graviſſimos errores, quæ vim ſummam expenſæ pecuniæ prætiterunt inutilem, Populoſque à propoſito deterruerunt, ex eo quod Experientiâ teſte futilitas, & detrimentum innotuerint: Reverà, cernuntur hodieque, ut ait Tacitus de Foſſâ à Severo, & Celeno propoſitâ, quam aggreſſus eſt excavandam curare Nero à Monte Averno ad Oſtiam, cernuntur, inquam, diffuſa varias in partes Orbis Terrarum, *veſtigia irritæ ſpei.* Quam ob cauſam exiſtimaviſſemus nos deeſſe graviter huic, quod tenentur Homines univerſi, communicare, & conferre publicæ felicitati propria Inventa, ſi hoc in Tractatu tam gravi argumento agitando abſtinuiſſemus; eâque Hominibus impertiendâ cognitione Monitorum quorumdam, quæ, Occaſio, Experientia, & demonſtratæ propoſitiones nos adduxerunt, ut crederemus, iis opus eſſe, quando ejuſmodi Propoſitiones examinandæ priùs ſunt, quam reſolvendæ; tùm ut Populi inutilibus gravari non cogantur expenſis; cum ut graviſſimis damnis non ſint obnoxii, quæ importarent ſecum non bene conceptæ operationes, unde ſolidarum Provinciarum pernicies omnimoda ſequeretur. Itaque auſpicabor

Natura, una delle più difficili Operazioni, che accadano ad un' Architetto d' Acque; ſiaſi, ò perche, ad effetto d' intraprenderla con metodo, ſi richieda una perfetta Cognizione Teorica; ò pure perche pochi ſiano nel Mondo gl' Eſempi di tali intrapreſe, da' quali poſſa dedurſene quel Lume, che baſta, per non inciampare, come tal volta è ſucceduto, in errori graviſſimi, che hanno reſa inutile la ſpeſa di Somme immenſe di denaro, ed obbligati i Popoli a deſiſtere dall' impreſa, perche l'Eſperienza ne ha moſtrata l' inſuſiſtenza, & il danno: Et in fatti ſi vedono, anche a noſtri giorni, come diſſe Tacito della Foſſa propoſta da Severo, e Celeno, cominciata a fare ſcavare da Nerone dal monte Averno ad Oſtia, ſi vedono, dico, ſparſe in diverſe parti della Terra, veſtigia irritæ ſpei. *Quindi è, che Noi haveremmo creduto di mancare gravemente al debito, che hanno tutti gl' Uomini, di comunicare, e contribuire alla pubblica Felicità, i propri Trovati, ſe in queſto Trattato ci foſſimo aſtenuti, dal diſcorrere d' una materia così importante; e dal donare al Mondo la notizia di quegli Auvertimenti, che le Occaſioni, l' Eſperienza, e le Dimoſtrazioni propoſte, ne' precedenti Capitoli, ci hanno fatto credere, doverſi havere, quando ſi hanno ſimili Propoſizioni da eſaminare, prima di riſolverle, sì per non impegnare i Popoli a ſpeſe inutili; ſi per non renderli ſoggetti, con nuove operazioni mal penſate, a' graviſſimi danni, che molte volte tirano ſeco l' eſterminio d' intere Provincie.*

Digitized by Google

ſpicabor jam à præbendis quibuſdam Monitis iiſque breviotibus, quæ neceſſaria aſſignatis Caſibus eſſe ducam, at non utar fuſioribus argumentis, ad eorumdem veritatem ſingulatim demonſtrandam, cùm immediatè pendeat ipſa, ex eo quod hactenus dictum fuit ſuperioribus Capitibus, & maximè Quinto, quando de lapſibus actum eſt &c. Quod quidem momentum eſt omnium conſideratione eſſentiali digniſſimum.

Alvei itaque *mutationes*, quæ fiunt in Fluminibus, multiplicis ſunt generis; at *reduci poſſunt omnes ad Capita duo*; quippe, vel agitur *de mutando Alveo, licèt non mutetur Oſtium*; vel etiam *de Flumine adducendo ad captandum Oſtium in loco diverſo, ab eo unde prius erant ejuſdem Fauces.* Quæ autem mutationes fiunt immutato Oſtio, ut plurimùm ſuſcipiuntur ad removendum longiùs ab aliquo ſitu Flumen, cui ſive corroſionibus, ſeu alio modo, officit; aliquando etiam, ut aliis Fluminibus vicinum efficiatur, quibus accedere debet ut fulcimentum quoddam, vel aliam quamlibet affectat utilitatem. Poſtremæ illæ mutationes dicuntur *Inciſiones*, efficiuntur que non ſine proſpeti exitus certitudine, quando adſunt neceſſariæ circumſtantiæ. (1) Quarum prima exigit ut *Via* ſeu *Inciſionis linea ſit brevior, eâ, quæ à puncto ubi incipit ad illud ubi deſinit. Fluminis decurſu efficitur*; Unde fit, ut Inciſiones in unicam lineam extenſæ, prærogativâ quâdam eſſentiali gaudeant, ut certus non ſine gaudio ſuccedat eventus. (2) *Fluminis*

vincie. Io entrerò dunque a darne in ſuccinto gl' Avvertimenti, che crederò neceſſari da haverſi ne' Caſi accennati, ma non mi eſtenderò già a provare, ad uno ad uno, la verità de' medeſimi, dipendendo queſta immediatamente da ciò, che ſin' hora è ſtato detto negl' antecedenti Capitoli, e particolarmente nel Quinto, in propoſito delle cadute &c. che è il Punto più eſſenziale da conſiderarſi.

Le mutazioni, *adunque*, di Alveo, *che ſi fanno a' Fiumi, ſono di più ſorti; ma tutte* ſi pouno ridurre a due Capi; *Poiche, ò ſi tratta* di mutar l' Alveo ſenza mutare lo Sbocco; *o pure* di portare il Fiume a sboccare in un luogo diverſo da quello, dove prima haveva la Foce. *Quelle, che ſi fanno ſenza mutazione di Sbocco, per lo più s' intraprendono a fine di allontanare il Fiume da qualche ſito, al quale colle corroſioni, ò in altra maniera, pregiudica; & alcune volte per avvicinarlo ad altri, a' quali dee ſervire per diffeſa, ò apportare qualche altro vantaggio. Queſt' ultime mutazioni ſi chiamano* Tagli, *e ſi fanno con ſicurezza d' eſito, quando vi concorrano le neceſſarie circoſtanze.* (1) *La prima è, che* la Via, *ò linea* del Taglio ſia più breve di quella, che dal punto dove comincia, a quello dove termina, è fatta dal corſo del Fiume; *quindi è, che i Tagli diſteſi in una linea ſola, godono d' una prerogativa eſſenziale per riuſcire giovevoli, e ſicuri.* (2) *Che* il Filone ſuperiore del Fiume ſia ricevuto a dirittura dalla

minis Filum ſuperius rectà ab Inciſionis Fauce excipiatur; alioquin, non obſtante tenui Lineæ brevitate, ex ſe Flumen tanto cum impetu non erumpet, quantùm opus eſt, ad fluxum ſuſtentandum, dilatandum, excavandumque; at citiùs iterum interibit, atque omnino ſupeſflua & inanis fiet expenſa. (3) *Terrenum, per quod fieri debet Inciſio, facile corrodi poſſit*; quippe aliâ ratione, cum occurrant ejuſmodi & fundus, & ripæ, quæ ex introductæ Aquæ irruptione, corrodi nullatenus poſſunt; dari pulchrè poteſt caſus iſte, quo deducatur Aquæ Canalis, quâcunque magnitudine; at illius ope non mutatur antecedens Fluminis Alveus; niſi Canalis latitudo, ſimul & profunditas non illi quæ eſt in Flumine æqualis fiat.

Iſtis conditionibus, ſufficit excavare Canalem per deſignatam lineam, latum viginti quinque, vel triginta pedibus (nonnulliſque in caſibus etiam minùs, modò incipiat decurſum habere Aqua) cujus ſit opportuna profunditas, quæ ex utraque parte cum Flumine communicetur, cujus immutandus eſt Alveus; namque primis accedentibus plenitudinibus, jam dilatabitur, & profundior, atque cum tempore fiet univerſi Fluminis Alveus efficietur; & prout dilatabitur, in multamque altitudinem effodietur, paulatim interibit, ideſt, reſtringetur, elevabiturque fundus, mediantibus Alluvionibus, Alvei veteris qui eſt in Flumine, donec Aquis omnino deſtatur, qui leviuſculi terrei Aggeris ope, in loco convenienti extructi,

dalla Bocca del Taglio; *altrimenti, non oſtante la brevità minore della Linea, il Fiume da sè non v' entrerà con quell' impeto, ch' è neceſſario per mantenervi il corſo, allargarlo, & eſcavarlo; ma più toſto di nuovo l' interrirà, e ſarà gettata la ſpeſa.* (3) *Che* il Terreno, per lo quale ſi deve fare il Taglio, ſia facile ad eſſere corroſo; *perche in altra maniera, incontrandoſi tali, e fondo, e ſponde, che dalla violenza dell' Acqua introdotta non poſſano eſſere corroſe; può ben darſi il caſo, che ſi derivi un Canale d' Acqua della grandezza, che ſi vorrà; ma non per queſto ſi muti l' Alveo antecedente del Fiume; ſe pure la larghezza, e profondità del Canale, non ſi faccia uguale a quella del Fiume.*

In queſte condizioni, baſta ſcavare un Canale per la linea diſegnata, largo venticinque, ò trenta piedi (& in alcuni caſi anche meno, baſtando, che l'Acqua poſſa cominciare ad havervi corſo) e di profondità conveniente, comunicante dall' una parte, e dall' altra, col Fiume, al quale ſi vuole mutare l' Alveo; Poiche nelle prime Piene comincierà ad allargarſi, e profondarſi, e col tempo renderaſſi Alveo di tutto il Fiume; & a miſura del di lui allargamento, e profondamento, anderaſſi perdendo, cioè riſtringendo & elevando di fondo col beneficio delle Alluvioni, l' Alveo vecchio del Fiume, ſino ad eſſere abbandonato, quaſi affatto, dall' Acqua, che con un picciolo Arginello di terra, fatto in luogo conveniente, affatto

Digitized by Google

ſtructi, penitus à veteri ſitu diſtrahetur.

In Fluminibus, quæ in Sabulo decurrunt, non ſecurum habent exitum felicem Inciſiones; ita enim ſunt à naturâ comparati, ut interdum mutent fluxum ſuum, quem ab una parte in aliam deflectunt, propter rationes loco ſuo allatas; rariùs accidit, ut diutiùs eorum beneficio frui liceat, quod tantum eſſe poteſt, ut exoptandum illud omnino ſit, licèt temporaneum, nec ſine periculo: *Verum in iis Fluminibus quorum arenoſus eſt fundus, diuturna ſunt magis*; quinetiam perennes retinentur; quando debitâ attentione ad eas in officio continendas utimur.

Siquidem accidit, ut Fluminis Filum non tam bene ingrediatur, quàm ſufficit, Inciſionis Oſtium, *utilis eſt Oſtiorum multiplicatio, atque Canalium ſub initium*, qui omnes dirigantur eo in ſitu, quantùm fieri poterit, qui Fluento exponatur, hanc rationem non modò ad faciliorem longè efficiendum Aquis ingreſſum; verùm etiam quippe dari caſus poteſt, ut depreſſæ Aquæ Filo aliud; mediæ verò aliud, plenitudinis denique aliud pariter excipiatur; ita ut in quocunque Fluminis ſitu facilis ingredienti Aquæ præbeatur locus, & conſequenter ea fiat dilatatio, quæ dein Inciſionem reddat idoneam ad univerſum Fluentum rectâ excipiendum; cui etiam fini conſequendo conferunt Intertexta quædam lignea, ſeu fiſtucarii Pali depreſſi, defixi paulò infrà Inciſionis Fauces; quippe ab ipſis effectus obex conducit multùm ad con-

fatto ſi divertirà dal ſito antico.

Ne' Fiumi, che corrono in Ghiara, non ſono di eſito ſicuro i Tagli; *perche eſſendo di loro genio particolare, il mutar corſo, di quando in quando, cambiandolo da una parte, all' altra, per le cagioni addotte a ſuo luogo; rade volte s'incontra, di goderne lungo tempo il beneficio, il quale può eſſere così grande, che ſi habbia a deſiderare di ottenerlo, anche temporaneo, e con azardo: Ma* ne' Fiumi, che hanno il fondo arenoſo, ſono di più lunga durata; *& anco ſi conſervano perpetuamente, quando s'habbia la dovuta attenzione a mantenerli in dovere.*

Incontrandoſi, che il Filone del Fiume non entri tanto bene, quanto baſta, nella Bocca del Taglio, rieſce utile la moltiplicazione delle Bocche, e de' Canali ſul principio, *facendoli tutti in ſito, il più, che ſia poſſibile, eſpoſto alla Corrente; e ciò, non ſolo per facilitare maggiormente l'ingreſſo all'Acqua; ma ancora, perche può darſi il caſo, che il Filone dell'Acqua baſſa, ne imbocchi uno; quello della mezana, un' altro; e quello della Piena, un' altro; di modo che in tutti gli ſtati del Fiume diaſi luogo facile all'ingreſſo dell' Acqua, e conſeguentemente ſi faccia tale allargamento, che poſcia renda il Taglio idoneo, a ricevere a dirittura tutta la Corrente; al qual fine concorrono ancora le Inteſtature, ò Palificate baſſe, piantate poco di ſotto alle Bocche del Taglio; perche l'impedimento, ch'eſſe fanno, ſerve molto a far vol-*

tare

concitandam per eaſdem Fauces Aquam.

Si meatus, quem intenditur à Flumine captandum eſſe, ſit antiquo longior; & conſequenter lapſus ejus minor, propoſitum comparari non poterit, niſi Fluenti optimo Oſtio effecto, quod etiam multoties inutile remanet, niſi juvetur aliquo inferiori Obice, quo Aqua cogatur optatum meatum captare; numquam verò propoſitum finem quis aſſequetur Fluminis omnino diſtrahendi, niſi ita intexatur vetus Alveus ita ut, Plenitudinum altitudo major, intexata ſuperare non poſſit.

Quando ſemper eſt Aqua limpida Fluminis, ſicut iſta non fert materiam, quâ poſſit antiquus Alveus interire, pulchrè dari poteſt caſus iſte, quo Aquæ fluxus in veterem introducatur Alveum, maximâ etiam ex parte; at non ita tamen ut veterem meatum omnino deſerat, niſi Intertexta præfata conſtruantur; Equidem Aquæ exſiccatio, imminuta velocitas, ſimul & diſtractio, quæ illi eſt per Alveum novum, ejus faciliorem præſtare conſtructionem poſſunt.

Cum inter Excavandum Canalem, Terra reſiſtens occurrat, atque ejuſmodi, quæ Fluminis erumpenti non cedat (quod quidem rariùs accidet) oportet Alveum præparari in eo latitudinis, & profunditatis ſitu, ut nullum ex introducendo Flumine beneficium expectari poſſit; at dum caſus iſte fit, non eſſet fortaſſis tantæ jacturæ diſpendio aggredienda excavatio.

Deinde quod ſpectat ad Fluminum

tare l'Acqua per le Bocche medeſime.

Se la ſtrada, che ſi vuole far prendere al Fiume, ſia più lunga dell'antica; e per conſeguenza di minore caduta, non ſi potrà ottenere l'intento, che a forza d'una buona Imboccatura del Filone, che molte volte anche rieſce inutile, ſenza l'aiuto di qualche Oſtacolo inferiore, il quale obblighi l'Acqua a prendere la ſtrada, che ſi deſidera; e non mai forſe arriveraſſi all' intento di divertire il Fiume totalmente, ſenza inteſtare l'Alveo vecchino di tal maniera, che l'altezza maggiore delle Piene, non poſſa ſuperare l'Inteſtatura.

Quando l'Acqua del Fiume ſia ſempre chiara, come che queſta non porta materia, colla quale poſſa interrire l'Alveo antico, può ben darſi il caſo, che il corſo dell' Acqua s'introduca nell' Alveo nuovo, anche per la maggior parte; ma non già, ch' abbandoni del tutto la ſtrada antica, ſe non ſi fabbrica l'Inteſtatura sopradetta: è ben vero, che lo ſmagrimento dell' Acqua, la velocità ſminuita, e la diverſione, ch' ella hà per l'Alveo nuovo, può renderne più facile la conſtruzione.

Incontrandoſi nell' Eſcavazione del Canale, Terra reſiſtente, e tale da non cedere alla forza del Fiume (accidente, che rade volte accaderà) fà di meſtieri preparare l'Alveo in quel ſito di tutta larghezza, e profondità, ſenza ſperare alcun beneficio dall' introdurviſi il Fiume; ma ſuccedendo queſto caſo, forſe poterebbe tanto diſpendio da non intraprendere l'eſcavazione.

Quanto poi alla diverſione de' Fiumi,

num diſtractionem, quam Oſtiorum comitatur mutatio, quæ dicitur *nova Inalveatio*, duo *diſtinguendi ſunt caſus*; quorum primus eſt, quando Aqua in Alveum novum introducenda, ad terminum ſuum deduci debet, nullis recentibus Aquis admixtis; ſecundus verò, quando admitti ab eâdem debet, meatus inſtar, aliorum Fluminum influxus.

In priori Caſu ſatis facilè ſuſceptum eſt; quippe quod Flumen ipſum docet eam, quam debet habere novus Alveus qualitatem habitâ ratione latitudinis, Riparum altitudinis, atque excavationis: verùm conſiderari oportet terminum, ad quem tendit illius Oſtium, & meatus longitudinem, quam ſibi aſſignat. Idcirco antequam quid ſtabiliatur de Operationis poſſibilitate, atque de utilitatum ſoliditate, quæ exinde debeant proficiſci, *Ponderanda ſunt* (1) *omnes veteris Alvei conditiones*, & conſiderandum, quænam ſint iſtæ, quæ Alvei mutationem ſuadeant, quia cum non ſint ut res meliores evadant, eam ſuſcipere foret admodùm inutile. (2) Si Fluminis ſtabilitus ſit Alveus, *neceſſe eſt fiat accuratum perpendiculum ipſius declivitatis*, præſignatis mutationibus, quæ eidem poſſunt accidere, propter, vel materiam, quam defert in multiplicem ſitum, vel influxum aliorum Fluminum, quæ cum illo uniuntur in inferioribus partibus. (3) *Menſurandæ ſunt Fluminis ipſius Sectiones*, priuſquam ullam patiatur alterationem ex aliis influentibus Fluminibus, ut certior fiat Alvei latitudo, atque Riparum altitudo, quam

mi, accompagnata dalla mutazione degli Sbocchi, che ſi chiama nuova Inalveazione, *ſi debbono* diſtinguere due caſi; *il primo sì è, quando l'Acqua, che deve introdurſi nell' Alveo nuovo, hà da condurſi al ſuo termine, ſenza meſcolanza di nuove Acque; & il ſecondo, quando dee ricevere, per iſtrada, l'influſſo di altri Fiumi.*

Nel primo Caſo l'impreſa è aſſai facile; perche il Fiume medeſimo inſegna le qualità, che hà d'havere il nuovo Alveo, ſpettanti alla larghezza, altezza di Ripe, & eſcavazione; ma però dee conſiderarſi il termine, al quale ſi vuole portare il di lui Sbocco, e la longhezza della ſtrada, che ſe gli aſſegna. Perciò avanti di riſolvere circa la poſſibilità dell' Opera, e circa la ſuſſiſtenza de' vantaggi, che ſe ne vogliono ricavare, devono (1) ponderarſi le condizioni tutte dell' Alveo vecchio, *e conſiderare, quali ſiano quelle, che conſigliano la mutazione del Letto; perche non eſſendo eſſe per migliorarſi, ſarebbe inutili l'intraprenderla.* (2) *Se il Fiume hà l'Alveo ſtabilito, biſogna* fare un' eſatta livellaziove della dì lui declività, *con auvertire alle mutazioni, che alla medeſima ponno accadere, a cauſa, ò della materia, che porta in ſiti diverſi, ò dell' influſſo di altri Fiumi, che a lui s'uniſcano nelle parti inferiori.* (3) *Si devono* miſurare le Sezioni del Fiume *ſteſſo, prima che patiſca alcuna alterazione da altri Fiumi influenti, ad effetto di accertarſi della larghezza dell' Alveo, e dell' altezza delle Ripe, che addimanda, auver-*

quam exigit, cavendo maximè ne in exundationis ſitu captentur, cui ſunt obnoxiæ. (4) *Agri ſunt ad perpendiculum æquandi per eam lineam, per quam intenditur efformandus novus Alveus*, ad terminum uſque, in quo ejus eſt captandum oſtium; atque ibi *certiores fieri debemus de ipſius vel maximâ depreſſione*; ſicut verbi gratiâ, ſi Mare ſit, de ſitu illo, ad quem deprimatur in refluxu; ſi verò aliud Flumen ſit, de depreſſæ Aquæ termino, dum perenne eſt, vel etiam de ejus fundo, quo tempore temporaneum fuerit. (5) Quando novus Alveus oſtium habiturus eſt in Aquâ perenni, *exquiri debet, utrum in circuitu aliud Flumen exiſtat, quod eâdem propemodum ſit magnitudine*, & qualitate cum eo, quod inalveandum eſt, atque explorandum in eo, quanta ſit Aquæ altitudo in eòdem ad ejus Oſtium, eo tempore, quo Recipientis depreſſa eſt Aqua, adhibitâ cautione quâ evitentur Gurgites, quæ per accidens efficiuntur. (6) Neceſſe eſt ut *lapſus ponderetur, qui ineſt Fluminis fundo ſub initium novæ Inalveationis, in fundo, quem debet habere Oſtium*, qui erit tantò depreſſior Influentis ſuperficie, quantò reperietur eſſe præfati Fluminis lapſus; cumque lapſus minor veteris Alvei lapſu occurret, difficilè, pro conſequendâ Inalveationis novæ utilitate, detrimenta pejora prioribus evitabuntur; ſi verò æqualis reperietur, vel etiam major, obſervandum eſt quomodo idem aptetur ad Agrorum ſuperficiem. (7) Ideoque, *Agri ad perpendiculum exacti Scenogra-*

vertendo di non prenderle in ſito di rigurgito, qual volta egli vi ſia ſoggetto. (4) *Si deve* livellare la Campagna per quella linea, per la quale ſi pretende formare il nuovo Alveo, *ſino al termine, al quale ſi vuole sboccarlo; e quivi* accertarſi della maſſima baſſezza di queſto; *come per eſſempio, ſe e il Mare, del ſito, al quale il medeſimo s'abbaſſa nel riſluſſo; e ſe è un'altro Fiume, del termine dell'Acqua baſſa, eſſendo perenne, ò pure del di lui fondo, qualhora ſia temporaneo.* (5) *Quando il nuovo Alveo habbia da sboccare in Acqua perenne, ſi deve* cercare, ſe nel contorno v'è altro Fiume, il quale, preſſo a poco, ſia della ſteſſa grandezza, *e qualità di quello, che ſi vuole inalveare, e ſcandagliare in eſſo, quale altezza d'Acqua, il medeſimo habbia al ſuo Sbocco, in tempo d'Acqua baſſa del Recipiente, coll'auvertenza di sfuggire i Gorghi, che accidentalmente vi ſi fanno.* (6) *E' neceſſario di* ponderare la caduta, che hà il Fondo del Fiume nel principio della nuova Inalveazione ſopra il fondo, che deve habere lo Sbocco, *il quale ſarà tanto più baſſo della ſuperficie dell'Influente, quanto ſi ſarà trovato eſſere quello dell'altro Fiume ſopradetto; e trovando caduta minore di quella dell'Alveo vecchio, ſarà difficile, che, in vece di ricavare vantaggio dalla nuova Inalveazione, non ſe ne riportino danni maggiori de' primi; ma, trovandola uguale, ò maggiore, ſi deve oſſervare, come la medeſima s'accommodi alla ſuperficie della Campagna.* (7) *E perciò, ſi deve* declineare il Profilo

Digitized by Google

nographia delineanda, unà cum ſuis menſuris altitudinis, & longitudinis, in quâ deſcribi oportet Lineam cadentem fundi Inalveationis novæ, incipiendo ab inferiori parte, ſcilicet, à fundo, qui intenditur eſſe debere Oſtium, quæ deſuper continuanda eſt cum eàdem inclinatione, quæ ineſt & antiquo Flumini. In quâ quidem operatione, deprehendetur, quæ, & quanta debeat eſſe excavatio ſub Agrorum plano; ſi Fluminis fundus ſupra ipſam alicubi decurrat; ſi opus habet Aggeribus, ſive ut fluat intercluſum; ideoque ſi hoc ſit ita ut Agrorum Effluxibus detrimentum importet, ſi modò quidem interſectus offenderetur; ſi iidem cogerentur Stillicidiorum opem requirere, vel ut ipſis aperiretur exitus in Alveo novo, cum apertis Faucibus. Re quidem ipſâ *collati Alvei novi cum veteris conditionibus, facilè agnoſcetur, quanam ex eo utilitas percipi poſſit, & operationis ſumptibus dignus videatur.* (8) ſi Inalveationis novæ terminus Flumen ſit aliquod, *neceſſe eſt ut habeatur ratio excavationis fundi, qua recipienti Flumini contingere debeat, atque illius, quæ futura ſit novi Fluminis Alveo, propter exundationes,* quarum excavationum duarum quantitates non poſſunt accuratè determinari; ſed conſtat ipſas influere in Oſtii depreſſionem; & conſequenter univerſæ Lineæ cadentis, Fluminis novi; & quando ſit in Mare Oſtium, *in primis ſunt obſervandi Fluxus, & Refluxus effectus, qui jam in ſuo loco recenſiti fuerunt*, maximè quando rectè diſpoſitæ ſunt Fauces, & Ventis nullatenus

filo della Campagna livellata, *colle ſue miſure di altezza, e longhezza, e ſopra di eſſo deſcrivere la Linea cadente del fondo della nuova Inalveazione, cominciando dalla parte inferiore, cioè, dal fondo, che ſi pretende dover eſſere quello dalla Foce, e continuandola all' insù colla ſteſſa inclinazione, che hà, quella del Fiume vecchio. In queſta operazione ſi troverà, quale, e quanta debba eſſere l'eſcavazione ſotto il Piano di Campagna; ſe il fondo del Fiume camini in alcun luogo ſopra di eſſo; ſe habbia biſogno d'Argini, ò ſe ſia per correre incaſſato; e perciò ſe ſia per portare nocumento agli Scoli delle Campagne, in caſo, che ne veniſſe interſecato qualcuno; ſe i medeſimi debbano eſſere obbligati alla ſoggezione delle Chiaviche, ò pure haver eſito nell' Alveo nuovo con Foce aperta; & in ſoſtanza* patagonando le condizioni dell' Alveo nuovo con quelle del vecchio, facilmente ſi conoſcerà l'utile, che ſe n'è per ricavare, *e ſe queſto meriti la ſpeſa dell' operazione. (8) Se il termine della nuova Inalveazione è un' altro Fiume, biſogna* mettere a conto l'eſcavazione del fondo, che dee ſuccedere al Fiume recipiente, e quella, che dovrà ſuccedere nell' Alveo del nuovo Fiume, a cauſa de' rigurgiti, *le quantità delle quali due eſcavazioni non ſi ponno eſattamente determinare; ma è certo, che influiſcono nell' abbaſſamento dello Sbocco; e conſeguentemente di tutta la Linea cadente del Fiume nuovo; e facendoſi lo Sbocco al Mare, ſi deve pure* far capitale degl' effetti del Fluſſo, e Rifluſſo, *che ſono già ſta-*

tenus impeditæ. (9) Si accidat ut nova Inalveatio Aggeribus muniatur, *eorum altitudo determinetur Lineâ quâdam deſuper ductâ ex inferiori parte*, quæ incipi debet paulisper ſupra altiorem Recipientis ſuperficiem, & ſtabiliri ſemper ſuperior huic altitudini, quam poſſit habere in Plenitudinibus ſuis Flumen; & quoniam iſtarum minùs declivis remanet ſuperficies per univerſum ſitum, quæ Recipientis Exundationem patitur, Idcircò propè Oſtium eſſe poſſunt Aggeres, etiam iſti, minus inclinati; at longiùs debent, pauliſper, obſecundare, cum ſuperiori ſuo Plano Alvei fundi lapſum. (10) *Aggerum diſtantia deſumitur ex veteri Flumine*, poſito etiam quod experientia demonſtraſſet, illam eſſe vel majorem vel minorem quam par eſſet; ſed *juxta Oſtium, prænonendum incumbit ut ſtabiliantur longiſſime alii ab aliis diſtantes*, propter ſitus mutationes, quæ cauſis accidentalibus ipſi Oſtio poſſunt accidere; præſertim, quando ab initio non eligitur validus. (11) *Excavationis latitudo duobus modis determinari poteſt*: quippe, ſi fert animus volvere Flumen univerſum de repente in alveum novum; tunc danda illi eſt ea latitudo, quæ Fluminis veteris propria eſt; quod quidem neceſſarium ſit, quando, vel Alvei novi longitudo eſt eâ major veteris, æqualis verò utriuſque lapſus; vel Fluminis Filum non præbet excavationi novæ faciles Fauces; quo in caſu, neceſſe erit ut includatur Flumen vetus paulò infra novi oſtium, ut intrò decurrere

ri annoverati a ſuo luogo, particolarmente quando la Foce ſia ben diſpoſta, e non impedita da' Venti. (9) *Occorrendo di munire con Argini la nuova Inalveazione*, ſi determini l'altezza di eſſi da una Lienea tirata dalla parte inferiore all' insù, *che deve cominciarſi poco ſopra il pelo più alto del Recipiente, e mantenerſi ſempre ſuperiore all' altezza, che può havere il Fiume nelle ſue Piene; e perche queſte rieſcono meno declivi di ſuperficie per tutto il ſito, che riſente il Rigurgito del Recipiente; perciò vicino allo Sbocco ponno eſſere gl' Argine, anch' eſſi, meno inclinati; ma più lontano devono, preſſo a poco, ſecondare col loro Piano ſuperiore, la cadente del fondo dell' Alveo.* (10) La diſtanza degl' Argini ſi deſume dal Fiume vecchio, *ſe pure l'eſperienza non haveſſe moſtrato, ch' eſſa foſſe, ò maggiore, ò minore del biſogno; ma* vicino allo Sbocco, deeſi ben' auvertire di tenerli abbondantemente diſtanti l'uno dall' altro, *a riguardo delle mutazioni di ſito, che per cauſe accidentali ponno anvenire allo Sbocco medeſimo; particolarmente, quando non s'incontra di eleggerlo buono ſul principio.* (11) La larghezza dell' eſcavazione può determinarſi in due maniere; *perche, ſe ſi pretende di voltar il Fiume tutto in una volta per l'Alveo nuovo; all' hora biſogna darli la larghezza, ch' è propria del Fiume vecchio; è ciò è neceſſario, quando, ò la longhezza dell' Aveo nuovo ſia maggiore di quella del vecchio, & eguale la cadnta dell' uno, e dell' altro; ò il Filone del Fiume non imbocchi bene la nuova*

re Aqua cogatur; at quando lapſus utilitas foret egregia, atque æqualis, vel minor meatus longitudo; & præterea, quando recta ingrederetur Filum in Alveum novum, ſufficeret Alveum excavare ad quintam, vel ſextam partem (plus vel minùs pro variis conditionibus &c. naturalis longitudinis quæ reperiretur in Flumine; quippe ubi cæpit Aqua intra novum Alveum decurrere, repertâ fluendi facilitate, accedente tempore illum ſibi proportionabit, ubi opus erit, veteremque ſupprimet Alveum.

nuova eſcavazione; & in tal caſo biſognerà inteſtare il Fiume vecchio poco ſotto l'imboccatura del nuovo, per obbligare l'Acqua a corrervi dentro; Ma quando il guadagno della caduta foſſe conſiderabile, & uguale, ò minore la longhezza della ſtrada; & in oltre, quando il Filone entraſſe a dirittura nell'Alveo nuovo, baſterebbe eſcavare l'Alveo per la quinta, ò ſeſta parte (più, ò meno ſecondo le diverſe condizioni &c.) della larghezza naturale del Fiume; perche cominciando a correre l'Acqua dentro l'Alveo nuovo, e trovandovi facilità di corſo, col tempo sè lo proporzionerà al biſogno, & interirà l'Alveo vecchio.

Illud omne intelligi debet de turbidis Fluminibus, quippe *quæ deferunt limpidas Aquas, ſufficit, habeant aditum ad inferiorem terminum, nec ſit ejuſdem depreſſior ſuperficies*, ut deferri poſſint: Quod ſpectat verò ad Alveorum latitudinem, ad altitudinem, & diſtantiam Aggerum, Fluxus facilitatem, nullatenus diſtant à ſe invicem: Conſideranda eſt etiam interituum poſſibilitas, in ipſis etiam limpidarum Aquarum Fluminibus, ex corroſione, & fractione Riparum, excavationum, Gurgitum &c. nec non moralis impoſſibilitas eorum excavandorum, ubi ſemel deleti fuerint; Idcirco non expedit diſcrimen ſubire, deficiente lapſu, efficiendi novas Inalveationes, ingentis longitudinis & latitudinis; præſertim quando perennis eſt Aqua, & non habetur unde diſtrahi poſſit, ſi purgandorum fundorum, qui interiiſſent ſe ſedaret occaſio. Quan-

Tutto ciò ſi deve intendere, riſpetto a' Fiumi torbidi, poiche quelli, che portano Acque chiare, baſta, che habbiano apertura al termine inferiore, e non ſiano più baſſi di ſuperficie del medeſimo *per potervirſi portare: Quanto però alla larghezza degli Alvei, altezza, e diſtanza degl' Argini, & alla facilità del corſo, non ſono diverſi gl' uni dagl' altre: Si dee però conſiderare la poſſibilita degl' interrimenti, anche ne' Fiumi d'Acque chiare, per la corroſione, e dirupamento delle Ripe, eſcavazioni di Gorghi &c. e la morale impoſſibilità di eſcavarli, interriti che ſiano; e perciò non torna il conto d'azardarſi con difetto di caduta, a fare nuove Inalveazioni di gran lunghezza, e larghezza; particolarmente quando l'Acqua è perenne; e non ſi hà dove dive divertirla, in occaſione di voler eſpurgare i fondi interriti.*

Quando *Inalveatio nova plurimis Fluminibus excipiendis determinatur,* quæ intrò decurrunt, habentque diverſas Fauces, duo diſtinguendi ſunt Caſus. Quippe, vel Flumina ſunt ejuſdem, vel diverſæ Naturæ; illa autem ſunt ejuſdem naturæ, quæ in confluentibus homogeneas materias deferunt; diverſæ verò, quorum delata materia ad Fauces ſubſtantiæ eſt diverſæ.

Si caſus datur, quo *Flumina in unum Alveum coaleſcant, homogeneam materiam omnia deferunt* (exempli cauſâ, arenam &c.) in unionis ſitu; illudque à quò cætera excipiuntur, habeat lapſum, & vim ſufficientem ad eam uſque ad terminum ſuum concitandam, Agrorumque ſitus concurrat ad idem intercluſum ſuſtentandum, nova Inalveatio ſecurum & proſperum conſequetur exitum; quippe accedente multarum Aquarum ſimul fluentium unione, major in Alveis profunditas, & depreſſio in maximis Plenitudinibus major efficitur: præterea, minor redditur neceſſitas lapſus in Alveo; hinc manifeſtè ſequitur, *eam declivitatem, quæ uni ſufficiat Flumini, tantò magis fore ſufficientem multis ſimul unitis*; ſi verò primum poteſt ab Agrorum plano retineri intercluſum primum poterit etiam multò magis retinere benemulta. Itaque, quando in unius Fluminis inalveatione, ſuſpicari quis poſſet leve quoddam incommodum quod pendeat à fundi altitudine; aliorum combinatio huic remedium afferre poſſet. Hoc in caſu incerta ſola remanet Alvei latitudo,

quæ,

Quando l'Inalveazione nuova *hà da eſſere* deſtinata a ricevere più Fiumi, *che dentro vi ſcorrano, & habbiano Foci diverſe, devono diſtinguerſi due Caſi. Perche, ò i Fiumi ſono di ſimile, ò di differente Natura: Sono di ſimile natura quelli, che nelle confluenze portano materie omogenee; e di differente natura ſono quelli, de' quali la materia portata ſino alle Foci, è di ſoſtanza diverſa.*

Se ſi darà il caſo, che i Fiumi da unirſi in un ſolo Letto, portino tutti materia omogenea (*per eſempio, arena &c.*) *nel ſito dell' unione; e che quello, che hà da ricevere gl' altri, habbia caduta, e forza ſufficiente, a ſpingerla ſino al ſuo termine, e che la ſituazione della Campagna concorra a mantenerlo incaſſato, ſarà di eſito ſicuro la nuova Inalveazione; perche eſſendo l'unione di più Acque correnti, cagione di maggiore profondità negli Alvei, e di maggiore baſſezza nelle maſſime Piene; & in oltre rendendoſi con ciò minore la neceſſità della caduta dell' Alveo; manifeſtamente ne ſiegue, che* quel pendio, che baſta ad un ſolo Fiume, ſarà tanto più baſtevole a molti uniti inſieme; *e ſe il piano di Campagna può tenere incaſſato il primo, potrà eſſere molto più capace di tenerne incaſſati molti: Anzi, quando nell' inalveazione di un ſolo Fiume, ſi poteſſe dubbitare di qualche picciolo danno, dipendente dalla ſoverchia altezza del fondo; l'accoppiamento di altri, potrebbe eſſerne il rimedio. Solo reſta in queſto caſo incerta la larghezza dell' Alveo, la quale, dipenden-*

do

Digitized by Google

quæ, cùm pendeat à Terreni naturâ, quod plus vel minùs facilè cedat Flumini decurrenti; atque etiam ex ipſâ ejuſdem Aquarum copiâ, accurata determinari non poteſt; non magna tamen ſubeunda jactura eſt, ſi huic advertatur, quod accidit in caſu, illi ſimili, qui præ manibus habetur; Præterquamquod, ſi opus ſit Aggeribus præſtat iis in ipſorum diſtantiâ abundare, quam indigere; qui ſi inutiles fuerint, elevatio, quam efficiet excavata ab Alveo novo terra, projectaque in ejuſdem oris, valli inſtar erit, obviando Fluminis effuſionibus, donec, Flumen comparatâ ex ſe debitâ circumſtantiis ſuis latitudine, proportionatum effecerit Alveum ſuum.

Prætetea advertendum eſt, *novam excavationem eſſe poſſe in causâ, cur in eadem influentia Flumina, licèt antea deferrent homogeneam materiam, jam deinde eam heterogeneam deducant.* Hoc accidere poterit, quando Influentis fundus in ſitu, ubi à novo Alveo interſecaretur, remaneret multò ſuperior fundi Inalveationis cadente Lineâ, & cùm deberet, lapſum ingentem Alveo ſuo ſuperiori adjungere, qui idcirco idoneus efficeretur ad Sabulum exportandum in Alveum novum, ſi antea detuliſſet nullum; quod ubi accideret, dubium ſuboriri aliquod poſſet de aliquo ſecundo exitu, locuſque daretur ulterioribus conſiderationibus. Unde fit, ut certior ſit quiſque, unita Flumina in eâdem naturâ conſervari, neceſſe eſt ut is adſit Inalveationi ſitus, qui, quando etiam augeſcit Flumini cuidam

dam

do dalla natura del Terreno, più, ò meno facile da cedere al corſo del Fiume; e dall' abbondanza dell' Acqua dell' medeſimo, non ſi può eſatta mente determinare, nulladimeno non vi potrà correre grande sbaglio, ſe ſi auvertirà a ciò, che ſuccede in caſi ſimili a quello, che ſi hà trà le mani; oltre che, ſe ſi hà biſogno d'Argini, baſta abbondare nella loro diſtanza più toſto, che mancare; e ſe queſti non ſaranno neceſſari, l'elevazione, che farà la terra ſcavata dall' Alveo nuovo, e gettata ſulle ſponde di eſſo, potrà ſervire di riparo, occorrendo, alle Eſpanſioni del Fiume, ſin tanto che, acquiſtando il Fiume da sè la larghezza dovuta alle ſue circoſtanze, ſi havrà proporzionato l'Alveo.

Si deve in oltre riflettere, che la nuova Inalveazione può eſſer cagione, che i Fiumi influenti in eſſa, abbenche prima portaſſero materia omogenea, comincino poſcia a portarla eterogenea: *(iò potra ſuccedere, quando il fondo dell' Influente, nel ſito, dove foſſe interſecato dal nuovo Alveo, reſtaſſe molto ſuperiore alla Linea cadente del fondo dell' Inalveazione, e che dovendo abbaſſarſi, aggiungeſſe caduta conſiderabile al ſuo Letto ſuperiore, il quale perciò ſi rendeſſe idoneo a ſpingere la Ghiara nell' Alveo nuovo, ſe bene prima non ne portava; il che accadendo, potrebbe eſſervi qualche dubbio di buon'eſito, & havrebbero luogo delle conſiderazioni ulteriori. Quindi è, che per accertarſi, che i Fiumi uniti ſi conſervino ſempre della ſteſſa natura, è neceſſario tal ſito per l'Inalveazione, che, quando anche s'accreſceſſe la caduta ad alcun*

Fiume

dam influenti lapſus, non poſſit naturam ſuam in Confluentibus immutare; vel etiam quando exigit neceſſitas varii ſitus delectum, opus eſſet munire ſe optimis murorum conſtructionibus, in modum aquei Emiſſarii, ſive Cataractæ, quæ foret apta ad Fluminis fundum uſque ad Oſtium ſuſtentare, cumque extollendum etiam paulò magis, ſi ſuſpicio quædam ſit, velocitatem Aquæ cadentis, ex Aqueo Emiſſario, rapi poſſe à ſuperiori materiæ gravis parte, eandemque in Alveum novum deferri.

E contra, ſi Flumini influenti, in introductionis ſitu, fundus multò depreſſior novæ Inalveationis lapſu, evidens ſit, eum ad Oſtium elevari debere, uſque ad ſitum, quæ Faucium naturæ debetur, & conſequenter ſupprimendum eſſe ab eo Alveum proprium ad illud uſque ſignum; unde fit, ut antequam ejuſmodi fiant operationes, non modò neceſſe ſit conſiderare Alvei novi ſitum: Sed prætereà, influentium Fluminum omnium Alveum, ut certiores ſimus, utrùm, jam effectâ Inalveatione, eorum ſint Alvei, ad ſe ſe elevandum vel delendum: deprimendum, vel excavandum; ut ſcilicet opportuna reperiantur Remedia ejuſmodi perturbationum qualitati, quæ in utroque caſu facilè potuiſſent accidere. Aliunde, *in ejuſmodi etiam Inalveatione, opus eſt omnibus præmonitis, & Regulis ſuperius adductis, pro Fluminis unius Inalveatione.*

Quando *varia* eſt *Fluminum natura*, plurimi ſunt caſus diſtinguendi;

Fiume influente, non poſſa ſenſibilmente mutarſi la di lui natura nella Confluenza; ò pure quando la neceſſità ricercaſſe l'elezione di ſito diverſo, biſognerebbe provedervi con Fabbriche di muro, a modo di Chiuſe, ò Cateratte, a ſoſtentare il fondo del Fiume allo Sbocco, & ad elevarlo anch. qualche poco di più, ſe ſi hà dubbio, che la velocità dell' Acqua cadente dalla Chiuſa, poſſa rapire dalle parti ſuperiori materia peſante, e portarla nel nuovo Alveo.

Al contrario, ſe il Fiume influente havrà, nel ſito dell' introduzione, il fondo conſiderabilmente più baſſo dalla Cadente della nuova Inalveazione, egli è evidente, che dovrà alzarſi allo Sbocco, ſino al ſito, ch'è dovuto alla natura delle Foci, e che in conſeguenza interrirà il proprio Alveo ſino a quel ſegno; Quindi è, che prima di fare ſimili operazioni, non ſolo è neceſſario di conſiderare il ſito dell' Alveo nuovo; ma in oltre quello di tutti i Fiumi influenti, per aſſicurarſi, ſe, fatta che ſia l'inalveazione, ſiano i loro Letti per elevarſi, ed interrirſi; ò per abbaſſarſi, ed eſcavarſi e ciò a fine di trovare i Rimedi opportuni alla qualità degli ſconcerti, che nell' uno, e nell' altro caſo foſſero per ſuccedere. Per altro, anche in queſta ſorte d'Inalveazione ſono neceſſari tutti gl' Auvertimenti, e Regole addotte di ſopra, per l'Inalveazione d'un Fiume ſolo.

Quando i Fiumi *ſiano* di differente natura, *è d'vopo diſtinguere più caſi;*

Digitized by Google

guendi; quippe, ſi ſuperiora Flumina graviorem inferioribus materiam deferant; ſicut dicendum foret, ſi Flumen præcipuum denſâ ſabula deferret; primum influens verò graciliora; alterum etiam, iis leviora; & ſic gradatim ad inferiora uſque, quibus ſola exportaretur vel Arena, vel Limus; his in circumſtantiis (ſi, per totum ſpatium, quo ſabulum deferunt Flumina, æqualis erit lapſus illi, quam debet habere præcipuum Flumen, ſub Inalveationis novæ initium; atque exinde ad infra, æqualis illi, quem habet præfatum Flumen in ſitu, ubi decurrit in Arenâ; concurrantque reliquæ omnes circumſtantiæ, ad utilem, atque egregiam Operationem) certior fieri poterit quilibet de ejuſdem proſpero exitu: Hoc etiam in caſu manifeſta fit ratio; quippe, ſi præcipuum Flumen poſſet exſe ipſo deferri, fortiori jure, idem facere poterit, ubi cum alio conjunctum fuerit; Eoque magis, quod ſupponatur idoneus lapſus ad concitanda denſiſſima per totum tractum ſabula, in quem influentia Flumina poſſunt in Flumen novum ſabula deferre; jam ſi dubium incedere poteſt non abs re, plurimarum Aquarum unione illud poſſe ſubtus magis illo, quod exiſtimatur, concitari; tamen, ejus modi defectum probabiliter redimet lapſus, qui in multorum Fluminum unione requiritur minor illo, qui uni tantum convenire ſupponitur; atque ipſa ſabulorum imminutio, quæ ſecum trahit minoris declivii neceſſitatem. *Quod ſanè momentum in facto eſt conſi derandum*, exquirit que maturum judicium, uti fiat

caſi: Perche, ſe i Fiumi ſuperiori porteranno materia più peſante degl' inferiori; come ſarebbe a dire, ſe il Fium[e p]rincipale portaſſe Ghiara groſſa; primo influente più minuta; il ſecondo anche più minuta; e così gradatamente ſino agl' inferiori, che portaſſero ſola Arena, ò Limo; in tali circoſtanze (ſe, per tutto co ſpazio, nel quale i Fiumi portano Ghiara, vi ſarà caduta uguale a quella, che hà d'havere il Fiume principale, nel principio della nuova Inalveazione; e da lì in giù, uguale a quella, che hà il Fiume predetto in ſito, dove corre in Arena; e che concorrano tutte le altre circoſtanze per un' utile, e buona Operazione) ſi potrà aſſicurare della buona riuſcita di eſſa: La ragione, anco in queſto Caſo, è manifeſta: perche, ſe il Fiume principale potrebbe portarviſi da sè medeſimo, maggiormente potrà farlo, unito che ſia con altri; tanto più, che ſi ſuppone la caduta idonea a ſpingere Ghiare più groſſe per tutto il tratto, nel quale i Fiumi influenti poſſono portare la Ghiara nel nuovo Fiume; e ſe bene ſi può dubbitare, che l' unione di più Acque poſſa ſpingerla più giù di quello, che ſi figura; ciò non oſtante, però, queſto difetto ſarà probabilmente compenſato dalla caduta, che nell' unione di più Fiumi, richiedeſi minore di quella, che ſi ſuppone convenire ad un ſolo; e dalla diminuzione delle Ghiare, che tira ſeco la neceſſità di minore pendio. Queſto *però*, è un Punto da conſideraſi ſul fatto, *e che richiede un giudicio ben peſato, per fare un' aggiuſtata compenſazione degl' eceſſi, e de'*

æqua compenſatio exceſſuum ſimul & defectuum.

Qui verò præ ſe fert majorem difficultatem, & non poteſt cum aliquà certitudine in praxim ridigi, niſi quando adeſt immenſus lapſus, & Agrorum plani ingens altitudo, caſus ille eſt *in quo influentia Flumina deferunt materiam eâ graviorem Fluminis præcipui, in ipſo interſectionis puncto;* ſi quidem conſtat, vel ſi etiam novi Alvei lapſus tantus foret, ut primi Fluminis decurſui ſufficeret, quod ingreditur; non ideo concludi certè poteſt, eum omnibus poſſe ſufficere; quandoquidem, ſi inferiora Flumina intrò ferant denſa ſabula, quibus aliqua efficiatur elevatio in ſe ipſis, accidere poteſt, ut ea tanta ſit, ut præcipui Fluminis lapſum tollat, cogatque idem ut ejus elevetur fundus; cùm rectè poſſit Aquarum unio juvare, & facere, ut depoſita materia non ita declivem præſtet Alveum, quam eſſe requirit ille qui eſt Influentis, non verò ad impediendum omnino depoſitionem, quæ in quibusdam caſibus, tanta poſſet eſſe, ut Aluei novi fundum extolleret ſupra ipſum Agrorum planum. Idem poteſt accidere primo influenti Flumini, propter ſecundi depoſitiones; ſecundo verò propter eas, quæ ſunt tertii, & ſic ſucceſſivè, donec ad illud perveniat, cujus lapſus termino ſuo ſufficiat (nulla novâ additâ elevatione, vel ejuſmodi quæ Ripas excedat) ad concitanda ſabula ad terminum ipſis à Naturâ præſcriptum, atque illius ope feliciter ad oſtium perveniat.

difetti.

Ma quello, che porta ſeco maggiore difficoltà, e che non può accertatamente praticarſi, ſe non quando ſi hà caduta eſorbitante, ed altezza di pianodi Campagna conſiderabile, ſi è il Caſo, nel quale i Fiumi influenti portino materie più peſanti di quelle del Fiume principale, nel punto dell' interſecazione; *Poiche egli è certo, che quando anche la caduta del nuovo Alueo foſſe tanta, che baſtaſſe per lo corſo del primo Fiume, che v' entra; non perciò ſi può con ſicurrezza concludere, che poſſa baſtare per tutti; atteſo che, ſe i Fiumi inferiori vi porteranno dentro Ghiara groſſa, che faccia in eſſo qualche elevazione, può eſſere, che queſta ſia tanto grande, che tolga la caduta al Fiume principale, e l' obblighi perciò ad elevarſi di fondo; potendo ben giovare l' unione dell' Acque, a fare, che la materia depoſta non renda l' Auleo tanto declive, quanto richiede d' eſſere quello dell' Influente; ma non già ad impedirne affatto la depoſizione, la quale in certi caſi, potrebbe eſſere tanto grande, che faceſſe elevare il fondo del nuovo Alueo ſopra 'l piano delle Campagne. Lo ſteſſo può ſuccedere al primo Fiume influente per le depoſizioni del ſecondo; al ſecondo per quelle del terzo, e così ſucceſſivamente, ſin che s' arrivi ad uno, la cui cadata al ſuo termine baſti, (ſenza far nuovo alzamento, ò tale da ſormontare le Ripe,) per iſpingere le Ghiare proprie ſino al termine preſcritto loro dalla Natura, e per farlo correre felicemente allo sbocco.*

¶ Ut certior fiat elevationis quantitas quæ ſit fundi, quę iis in caſibus ſequi poteſt, *neceſſe eſſet ut methodus quadam excogitaretur, delineandarum Linearum, ex unitorum Fluminum fundo cadentium, in quâcumque poſſibili circumſtantiâ*; & illud hactenus intentatum remanſit, nec ab ullo repertum; quod forſan ſi minùs impoſſibile, at certe tam difficile ſit, ut cum impoſſibili moraliter conferri poſſit. Unde accidit, ut deficiente certâ Regulâ ad ejuſmodi pręſtandas Inalveationes, inveſtiganda profectò ſunt alia media, ut poſſit, ſi non cum certitudine, ſaltem cùm multâ veriſimilitudine de eorum poſſibilitate judicari.

Naturæ conſentaneum ſatis videtur, atque obſervationibus, quæ de Fluminibus habitæ ſunt, ſabula introducta in Horiſontalem fundum, transferri non poſſe deſuper ullâ omni Aquæ fluentis vi; revera, non deprehenditur, à Realibus Fluminibus ea ullo modo ad Oſtium ſuum deferri; Ita etiam ſemper exiſtimavi, ſicuti alibi expoſui, eam ob cauſam à Pado ſtabilitum Alveum ſuum per mediam & vaſtum Longobardię Planitiem, quia influentia Flumina ex utrâque parte cum ſabuloſarum materiarum depoſitione eum impedierunt, quominus alio in loco ſtabiliretur, quam in eo circa quem tunc temporis decurrit; Revera cernitur, ſublato illius Alvei tractu, per quem fluit ſub fundo indeſinenter ſabuloſo, nullam aliam materiam accipit à quoquam influente Flumine præter ſabuloſam. Unde videtur, exinde colligi poſſe *Lapſus Fluminum in ſabulo, quantumcumque*

Per aſſicurarſi della quantità dell' alzamento di fondo, ch' è per ſeguire in queſti caſi, ſarebbe neceſſario d' inventare un metodo di delineare le Linee cadenti del fondo de' Fiumi uniti, in ogni poſſibile circoſtanza; *ma queſto ſin hora non è ſtato tentato, nè trovato da Alcuno; è forſe ſe non è impoſſibile, almeno è tanto difficile, che moralmente può equipararſi allo ſteſſo impoſſibile. Quindi è che mancando una Regola certa per fare Inalveazioni di queſto genere: ſi hà biſogno di cercare al ri mezzi per potere, ſe non certamente, almeno con molto di veriſimilitudine, giudicare della loro poſſibilità.*

Pare aſſai conforme alla Natura, & alle Oſſervazioni, le quali ſi ſono fatte de' Fiumi, che le Ghiare introdotte in un fondo Orizontale, non poſſano eſſere traſportate all' in giù per qualunque forza d' Acqua corrente; e di fatto non ſi vede, che i Fiumi Reali ne portino di ſorte alcuna al loro Sbocco; anzi Io hò ſempre creduto, come ho motivato in altro luogo, che la cagione, per la quale il Pò ſtabilito in ſuo Alveo per mezo della gran pianura della Lombardia, ſia ſtata, che i Fiumi influenti dall' una, e dall' altra parte, colla depoſizione delle materie ghiaroſe lo habbiano impedito di ſtabilirſi in altro luogo, che in quello in circa, dove egli corre al preſente; & in fatti ſi vede, che tolto quel tratto del di lui Alveo per lo quale corre sù 'l fondo continuatamente ghiaroſo, non riceve più ad alcuno de' Fiumi influenti altra materia, che arenoſa. Quindi pare, che ſi poſſa raccogliere, che le Cadenti de' Fiumi in

Digitized by Google

quæ Aquis abundent, aliquam ſemper exquirere declivitatem, quę probabiliter eſſe debeat major illâ, quæ mediocribus debetur Fluminibus, quę in Arenâ decurrunt; Ideſt quindecim, vel ſexdecim unciis pro milliari atque etiam amplius, & tantò major, quantò paucior Aqua Fluminibus ineſt, & denſiora adſunt ſabula. Deinde certum eſt, ſuperiores lapſus inferioribus inniti debere, id eſt, quemadmodum ultimus Fluminis lapſus regulatur ab Oſtii depreſſione, ita & ejus terminus, qui iſti eſt immediatè ſuperior, ſi Regula ex ullimi altitudine in principio ſuo, atque ita ſucceſſivè; unde accidit, ut quando in inferioribus Fluminis partibus, neneceſſaria ſit declivitas multa, non abſre poteſt quis ſuſpicari, Agrorum plano Inalveationem non poſſe ſuſtentari; Idcirco in poſtremo caſu adducto, dubium incedere majus poteſt de ſiniſtro quodam, quàm de ſecundo exitu.

Unica methodus eſt, quæ poſſit tam arduo argumento lucem aliquam afferre, ſcilicet *Inalveationis ſucceſſura obſervatio, quaſi inalveandum eſſet unum ultimum Flumen in termino intento*, illique rei attentio, quæ felicem aſſequi eventum queat: Inde, poſtquam judicatum fuerit ejuſmodi factam Inalveationem, aliquando fieri poſſibilem, vel etiam in eo ſtatu, quo poſſit melior effici, mediante alterius Fluminis unione, inveſtigandum dein, quem exitum ſortitura ſit Fluminis immediatè ſuccedentis introductio in præfatum Alveum; & ubi iſta ſuccedere feliciter poſſe videtur, ad Tertii conſiderationem tranſeundum eſt, atque ita ſucceſſivè

in Ghiara, quantunque abbondanti d' Acqua, deſiderino qualche declività, *la quale probabilmente deve eſſere maggiore di quella, ch' è dovuta a' Fiumi mediocri, che corrono in Arena; cioè a dire più di quindici, ò ſedici oncie per miglio, e tanto maggiore, quanto i Fiumi ſono più ſcarſi d' Acqua, e le Ghiare più groſſe. Egli è poi certo, che le Cadenti ſuperiori devono appoggiarſi ſopra le inferiori; cioè a dire, che, ſi come la Cadente ultima del Fiume viene regolata dalla baſſezza dello Sbocco, così il termine di quella, che è immediatamente ſuperiore a queſta, ſi regola dall' altezza dell' ultima nel ſuo principio, e così ſucceſſivamente; Quindi è, che quando nelle parti inferiori d'un Fiume ſia neceſſaria molta declività, ragionevolmente può dubitarſi, che 'l piano di Campagna non poſſa ſoſtenere l' Inalueazione; e perciò nell' ultimo caſo addotto, è più da dubitarſi di ſiniſtro eſito, che da ſperarſi buona riuſcita.*

Un ſol metodo vi è, che poſſa dare qualche barlume in materia così ardua, ed' è di conſiderare l' Inalveazione gradatamente, come ſe ſi doveſſe inalveare ſolo l' ultimo Fiume al termine preteſo; *e vedere ciò, che ſia per riuſcirne: indi figurandoſi fatta queſta Inalueazione, qual volta ſia ella poſſibile, ò in iſtato da potere migliorarſi coll' unione d' un' altro Fiume, cercare, qual' eſito havrebbe l' introduzione del Fiume immediatamente ſuccedente, nell' Alveo del già detto; e parendo, che queſta ſia riuſcibile, paſſare alla conſiderazione del terzo, e così ſucceſſivamente ſino al Fiume principale; e quando ſi trovaſſe, che, ad uno ad uno, daſſero ſpe-*

Digitized by Google

uſque ad præcipuum Flumen; atque ſtatim ut ſingulatim ſpes dabitur ſecundi eventus, tunc urgente pręcisâ neceſſitate, fieri poterit inferioris Fluminis inalveatio, illiusque eventum expectare, qui, quando expectationi reſpondit, ad alterius inalveationem tranſeundum incumbet; atque ita pergendum, obſervando ſemper, priuſquam ulla nova operatio ſuſcipiatur, præcedentis eventum; ſi autem deprehendatur non opinatus effectus, qui Inalveationi officiat, id innuet perventum eſſe ad conceſſum à Naturâ terminum; ac proinde non ageret prudenter, qui eam ulteriùs proſequeretur.

Si conſideratur quinam ſit Campi ſtatus per quem intenditur introducendus novus Alveus; quæ ejuſdem altitudo, & declivitas; quomodo effectus, hoc eſt, utrùm à naturâ, vel ab Alluvionibus; quinam Fluminum effectus, quibus imbuitur; quænam ipſorum circumſtantiæ, qui Effluxuum ſitus; & multò magis attentio ejuſdem naturæ reliquis operationibus; quarum aliquando habetur exemplum; examen effectuum, qui inde exorti ſunt, poſſunt datis occaſionibus, ſuggerere media ad accelerandas vel negligendas ejuſmodi Inalveationum Propoſitiones. Termini ad perpendiculum accuratiùs exacti, unà cum Inalveationis propoſitæ mediis ex terminis jam deductis regulata; influentium Fluminum fundi obſervatio, nec non materię, quam deferunt; ea etiam quæ eſt aliorum unitorum Fluminum, uti ex Experientià Lapidum degradatio deducatur; & reliquæ aliæ operationes aliis in Caſibus ſupra memoratis, pro-

ſperanza di buona riuſcita, all' hora; in caſo di preciſa neceſſità, potrebbe farſi l' Inalveazione del Fiume inferiore, & aſpettarne il ſucceſſo, il quale corriſpondendo al figurato, ſi potrebbe paſſare all' Inalveazione dell' altro; e così proſeguire, oſſervando ſempre, prima d' intraprendere nuova operazione, il ſucceſſo della precedente; e trovando qualche effetto non penſato a ſvantaggio dell' Inalveazione, ſegno ſarà di eſſere arrivato a quel termine, che la Natura permette; e conſeguentemente non ſarà buon conſiglio, l' avanzarſi più oltre.

La conſiderazione dello ſtato della Campagna, per la quale ſi pretende far paſſare il nuovo Alueo; dell' altezza, e declività della medeſima; del modo, conche ella è ſtata fatta, cioè, ſe naturale, ò fatta dalle Alluvioni; degl' effetti de Fiumi, i quali la bagnano; delle loro circoſtanze; della ſituazione degli Scoli, e loro termini; e molto più il rifleſſo ad altre operazioni di ſimil natura, qual volta ſe n' habbia l' eſempio; e l' eſame degl' effetti, che ne ſono derivati, ponno, alle occaſioni, ſuggerire de' motivi per maturare, ò negligere le Propoſizioni di queſta ſorte d' Inalveazioni. Le livellazioni eſatte de' termini, e de' mezi dell' Inalueazione propoſta, regolata ne' termini di già addotti; l' oſſervazione del fondo de' Fiumi influenti, e della materia, che portano; quella d' altri Fiumi uniti, ad oggetto di dedurne dall' Eſperienza la degradazione delle Cadenti; e tutte l' altre Inſpezioni propoſte negl' altri Caſi di ſopra mentovati, potran-

propoſitæ, poterunt deinde ſuppeditare media, ad æſtimandaos propemodum effectus, qui ex ſingulis Inalvca tionibus procedere poterunt, & ſuperiori methodo ſe ipſum probare, priusquam Operationi manus accingatur,

tranno poi ſomminiſtrare i mezi per iſtimare, preſſo a poco, gl' effetti, che potranno derivare da ciaſcheduna delle Inalveazioni, eſaminada col metodo precedente, prima di mettere mano all' Operazione,

IL FINE

TAVO-

Digitized by Google

TAVOLA
DE' CAPITOLI.

CAP. I. *Della Natura de' Fluidi in generale, e ſpezialmente dell' Acqua, e delle di lei principali proprietà neceſſarie a ſaperſi per la perfetta cognizione di queſta materia.* pag. 251

CAP. II. *Dell' Origine de' Fonti naturali.* pag. 299

CAP. III. *Della Diviſione de' Fiumi, loro Parti, Attinenze, e Denominazioni.* pag. 308

CAP. IV. *Del Principio del Moto nelle Acque correnti, e delle Regole di eſſo più principali.* pag. 317

CAP. V. *Della ſituazione del fondo de' Fiumi, cioè delle Profondità, Larghezze, e Declività de' medeſimi.* pag. 361

CAP. VI. *Della Rettitudine, e Tortuoſità degli Alvei de' Fiumi.* pag. 415

CAP. VII. *De' Moti, che s' oſſervano nell' Acque de' Fiumi in diverſe circoſtanze.* pag. 492

CAP. VIII. *Dello Sbocco d' un Fiume in un altro, ò nell' Mare.* pag. 527

CAP. IX. *Dell' unione di più Fiumi inſieme, e loro effetti.* p. 557

CAP. X. *Dell' Eſcreſcenze, e Decreſcenze de' Fiumi, e della proporzione, colla quale s' aumentano l' Acque de' medeſimi.* p. 581

CAP. XI. *Degli ſcoli delle Campagne, e loro Regole.* pag. 612

CAP. XII. *De' Canali Regolati, e delle Regole più principali da oſſervarſi nella derivazione di eſſi* pag. 641

CAP. XIII. *Delle Bonificazioni, e del modo, con che Eſſe poſſano farſi utilmente.* pag. 693

CAP. XIV. *Delle Conſiderazioni da haverſi, quando ſi vogliono fare nuove Inalveazioni de' Fiumi.* pag. 707

TAVO-

Digitized by Google

TAVOLA

DELLE MATERIE

Contenute nell' Opera.

A

ACcreſcimento d'Acqua in un Fiume *ſi può intendere in due maniere* pag. 582

Fatto da un Fiume influente in un Recipiente è maggiore in faccia allo Sbocco. 588. &c.

Acqua *è un Fluido naturale* 263

Per che diſcenda nell' Aria 332. &c.

Cadendo riceve molte impreſſioni dall' aria 335

Non così diſcendendo per piani inclinati 336 &c.

Si riſtringe in sè medeſima ibid.

Riceve gran vantaggio dalla ſua fluidità, per ben eſeguire le Leggi de' gravi cadenti 340

Tanto riaſcende, quanto è diſceſa 342

Acqua de' Fiumi *s' accelera diſcendendo per Alvei inclinati, ma preſto ſi riduce all' equabilità* 344 &c.

La quale non è mai perfetta 348 &c.

Nelle Piene gonfia nel ſito del Filone, e perche 507

Uſcendo dalle Rotte, ſul principio è veloceſſima 605

Hà diverſe velocità in ognuna delle perpendicolari delle ſezioni 80

De' Fiumi uniti forma Porti alle Foci, e ſi rende navigabile 570 &c.

Perche s'alzi nella concavità delle Botte 505

Acqua corrente *regolarmente hà la ſuperficie qualche poco declive* 365

Seguita colle ſue direzioni, quelle de' Canali 441 &c.

Per concavità non interrotte, potrà ſcavarſi l' Alveo, ſecondo l' andamento delle medeſime ibid.

Alle volte è più veloce nella ſuperficie, che nel fondo 501

Quanto più preſto trova un pelo d' Acqua, ſul quale ſi ſpinge è tanto più baſſa di ſuperficie.

Acqua diſcendendo *velocemente* per un piano inclinato, *ſi profonda l' Alveo* 4[illegible]0 &c.

Spinge lateralmente le parti ſottopoſte ibid.

Sceglie diverſe linee ibid.

Si forma l' Alveo in una linea retta 422

Per ſola virtù della propria gravità ſceglie la linea della maggiore caduta 42[illegible] &c.

Acqua degli ſcoli *alta di corpo pregiudica a' foſſi privati* 619 &c.

Hà qualche miſura di limo 621 &c.

non

Non ſi ſcava da sè l' Alveo ibid.
Aqua *ritardata di moto torna alla primiera velocità, paſſati gl' impedimenti* 348 &c.
Anche ſtagnante hà un moto continuo 393 &c.
Senza direzione antecedente per qual linea diſcenda 409
Entra, ed eſce da' Gorghi 514
Cadente dalle Caterat̃e ſul principio ſtà unita, poſcia ſi frange 558 &c.
Prima di cadere da una Caterata acquiſta velocità 520
Inferiore alle Rotte, può correre all' in sù verſo di eſſe 602 &c.
Riſtagnata dalle Porte de Molini, hà poco moto in ſuperficie 667 &c.
De' Canali derivati corre colle regole de Fiumi ibid.
Che fà muovere le ruote de' Molini, quanto veloce ibid.
Sbocca da' vaſi colle direzioni de' fori 425 &c.
De' fonti nati nelle Pianure, richiede Alvei manufatti. 407 &c.
De' Laghi non è affatto equilibrata 5-3
Può divertirſi utilemente da' Fiumi maggiori, e quando 573 &c.
Col tempo ſi riduce a luoghi baſſi 412 &c.
D' una Regione, ſe ſia meglio s' uniſca tutta in una ſola foſſa di ſcolo 639 &c.
Chiara, che entra ne' Canali regolati, non pregiudica alle loro cadute 663
Si diſtribuiſce ad onde 691 &c.
Affezioni *diverſe de' Corpi mutano le impreſſioni della gravità* 318
De moti dipendono in parte della condizione del mezo 324
Agitazione *dell' Acqua non può ſoſtenere ogni quantità di materia* 419
Albaioni, *ò Dune* 619
Altezza, *e Baſſezza del fondo degl' Alvei dipende dallo Sbocco* 414
Del Aqua *nella prima ſezione d' un Canale, come s' accreſca* 494 &c.
Quando creſce per riſtagno, manca di velocità 589 &c.
Alvei de' Fiumi, *ſe ſiano fatti dalla Natura, ò dall' Arte* 480
Molti ſono ſcavati amano 481
Nelle pianure fatti per Alluvione 484
Sono ſcavati 502
Dilatati ponno paragonarſi a un picciolo Laghetto 525
Debbono tenerſi riſtretti ib. &c.
Sono più larghi del biſogno 526
De' Fiumi influenti ſi profondano a cauſa dell' unione 564
Alluvioni *delle Reſtare ſono differenti da quelle delle ſpiaggie* 404 &c.
Si fanno al di dietro de' ripari 457
Alzamento d' *Acqua maggiore vicino agli Sbocchi, quando ſucceda* 349
Del fondo de' Fiumi non ſi fa illimitamente 650
Angolo *d' un Reſiſtente colle direzioni d' un Fiume come concorra alla corroſione delle ripe* 455
Anguſtia *dell' Alveo diminuiſce la caduta* 663 &c.
Delle tortuoſità de' Fiume impediſce la navigazione 678
Area *della ſezione d' un Fiume, per quante cauſe s' accreſca.* 582
Arene *ſono pozzi di ſaſſo ſtritolato* 396
Nel longo corſo de' Fiumi vanno aſſottigliandoſi 408
Aria *è l' unico fluido compreſſibile* 258
E un fluido naturale 263 & 266
Coopera a tenere unite le parti dell' Acqua diſcendente per li piani inclinati 336 &c.
Argini *de' Fiumi retti ſoſtentano l' Acqua, come ſe foſſe ſtagnante* 476 &c.
Quando ſi fanno à Fiumi, come debbano

bano eſſere regolati 468
Quando non ſiano neceſſarii 476 &c.
Devono eſſere più forti nel concavo delle Botte 477
Si richiedono meno alti vicino agli Sbocchi 569 &c.
Circondanti, quando habbiano luogo 617 &c.
Alle nuove Inalveazioni, come ſi determinino 716 &c.
Artificio *per impedire il rigurgito de' Fiumi ne' Condotti* 615
Auvertimenti *circa l'introduzione d'un Fiume in un altro* 578 &c.
Da haverſi nelle Bonificazioni regolate 702
Da haverſi nelle nuove Inalveazioni 715 &c.
Vedi Regole.

B

Baratteri *notato* 362
Ha trattato delle coroſioni de' Fiumi 417 &c.
Barche *addimandano corpo d'Acqua diverſo, ſecondo la loro grandezza* 670 &c.
Servono col loro moto a mantenere profondi i Canali 677
Bellini *Lorenzo lodato* 601
Bollimenti *d'Acqua ne' Fiumi, donde naſcano* 190
Bonificazioni *regolate rieſcono più fertili dell'altre* 502 &c.
Per alluvione non ſono ſempre utili 491
Per eſſiccazione ſempre utili ibid.
Queſte, con quali mezi s'ottengano 693
Bonificazioni *e loro definizione* 693
Per alluvione, ciò che ſiano 665
Si fanno in due maniere ibid.
Fatte dalle rotte de' Fiumi 700 &c.
Regolate coſa ſiano 701 &c.
Botti ſotterranee, *e loro conſiderazioni* 631
Di quante ſorti ſiano 635
Servono ſolo a piccioli Canali d'Acque chiare 538
Servono per far paſſare le foſſe di ſcolo ſotto i Canali regolati 663 &c.
Brenta *mutata d'Alveo da' Veneziani* 481

C

Cadente *del pelo d'Acqua è meno declive ne' Fiumi uniti* 65
Del fondo de' Fiumi in ghiara deſidera qualche declività 723
Del fondo d'un Fiume influente può mutarſi a cagione d'una Rotta 602 &c.
Caduta de' Fiumi *non tanto è cagione, quanto effetto della velocità* 366 &c.
Neceſſaria negl' Alvei, perche non ſi deponga la torbida ibid.
Minore, quanto è maggiore la forza dell' Acqua 375
Quanto è maggiore l'altezza viva dell' Acqua 376
Minore ne' Fiumi uniti ibid.
Quando ſi tolga 378 &c.
E maggiore quanto maggiore è la tenacità del Terreno dell' Alveo 385
Minore, quanto minore è il peſo ſpecifico delle materie portate dall' Acqua 389
Non può accreſcerſi, ò ſminuirſi coll' Arte 406
D'un Fiume in Giara può dipendere dalla copia di queſta 398
Maggiore, quanto più frequenti le Piene de' Torrenti 401
Maggiore, quanto di più lunga durata

Digitized by Google

rata le Piene medeſime 401 &c.
Minore, quanto di più lunga durata la Piena del Fiume 402
E quanto maggiore ſarà l' Acqua ordinaria del Fiume ibid.
Può alterarſi a cagione della quantità della Terra 410
Caduta *grande d' uno ſcolo pregiudica a quella de' Foſſi privati* 625
Acquiſtata col beneficio delle Chiuſe ſi perde diſtribuendoſi nella longhezza de' Canali 658
Neceſſaria ad un Canale regolato, come poſſa determinarſi 660 &c. *Vedi* Declività
Campagne *debbono potere tramandare l' Acqua delle Pioggie ne' Condotti di ſcolo* 621
Ponno colare ne' Fiumi grandi, non ne' piccioli 569
Canali regolati *ciò che ſiano* 641
Simbolizano co' Rami de' Fiumi 642
Non ſi gonfiano eccedentemente 653
Per lo più richiedono di eſſere ſcavati 654
Richiedono caduta maggiore di quella di Fiumi, da' quali eſcono ibid.
Tornando doppo breve corſo ne' Fiumi, non ſogliono eſſere diffettoſi di caduta 657
Dovendo ſervire ad uſo di navigazione, quali conſiderazioni richiedano 658
Quali, dovendo far muovere Machine Idrauliche 659
Quali, dovendo ſervire all' Irrigazioni ibid.
Devono portarſi, per lo più, al lungo dell' inclinazione della Campagna 663
Andando da uno in un' altro Fiume, debbono prender l' Acqua dal minore 665
Entrendo in Paludi, quali conſiderazioni addimandino ibid.
Servono a far muovere Machine Idrauliche 666
Per navigazioni 670
Per irrigazioni 686
Per Fortificationi 693
Ponno renderſi navigabili con poca Acqua 671
Per lo più ſono mantenuti ſcavati coll' opera degl' Uomini 666 &c.
Canali *orizontali, perche habbiano velocità ſenſibile nelle parti ſuperficiali* 318
Dell' Olanda debbono la loro conſervazione a' fluſſi, e rifluſſi dell' Occeano 574
Per li Tagli de' Fiumi, quanto debbano eſſer larghi 711
Carico *ſopportato dalle ſponde ne' Fiumi tortuoſi, maggiore, che ne' retti* 477
Caſi, *ſecondo i quali ſi regolano le velocità dell' Acqua corrente* 498
Ne' quali rieſce meglio portare un Fiume ſolo nel Mare 572
Ne' quali l' unione di più Fiumi pregiudica all' Alveo dell' Influente 616 &c.
Da diſtinguerſi nelle nuove inalveazioni 713
Cateratte *ciò che ſiano* 518
Interrompono la continuazione degl' Alvei de' Fiumi 389
Debbono conſiderarſi come Sbocchi 414
Non contribuiſcono coſa alcuna allo ſtabilimento dell' Alveo inferiore. 518
Cauſe della velocità de' Fiume *operano per ragione di prevalenza* 359
Sono due, cioè la declività dell' Alveo, e l' altezza dell' Acqua ib.
Ponno queſte haver luogo, l' una, e l' altra

Zzzz 2

altra, nella medeſima ſezione ibid. &c.
Ritardanti la velocità 594 &c.
Cauſe, *e circoſtanze, che concorrono allo ſtabilimento degl' Alvei de' Fiumi* 371
Delle tortuoſità, dedotte della direzione dell' Acqua 430
Produttrici delle corroſioni, debbono conſiderarſi per ben rimediare alle medeſime 459
Probabili dell' inondazioni de' Fiumi, che non hanno cauſa manifeſta 594 &c.
Neceſſarie, operano verſo quella parte, ove trovano maggior facilità 580 &c.
Centro *di gravità, ò dell' impeto, che coſa ſia* 330
Chiaviche *ſervono per impedire il rigurgito de' Fiumi negl' Alvei de' Fiumi negl' Alvei de' Condotti* 616
Agli Sbocchi de' Condotti, *che entrano nelle Paludi, quando habbiano luogo* 618
A quelli, che entrano nel Mare, quando non neceſſarie 619
Chiuſe, *fatte per impedire il dirupamento della Terra* 482
Sono cauſe dell' alzamento del Letto ſuperiore del Fiume 647
Quando neceſſarie per fare delle diverſioni de' Canali ibid.
Non impediſcono la protrazione della Chiara 649
Fatte ne' Fiumi, che non portano Ghiara, non richiedono paraporti 652 &c.
Vedi Caterarte.
Componenti *dell' Acqua di qual figura ſiano* 263
Del Mercurio 265
Dell' Aria 266
Conati *hanno ſempre qualche determinatione* 426
Condotti d'Acque piovane *ſono fatti dagl' Huomini* 487
Che entrano nel Mare, quali auvertimenti richiedano 619
Biſogna ſiano eſcavati a mano 621 &c.
Come debbano mantenerſi 622 &c.
Sboccando nelle Paludi debbono eſſere diſarginati 624
Vide Condotti, Foſſe, Scoli.
Confluenza *de' Fiumi ſerve allo ſcolo delle Campagne* 569
Conſiderationi da haverſi *circa i ripari de' Fiumi* 450 &c.
Per l' Inalveazione de' Fiumi uniti 724 &c.
Copia *dell' Arena concorre a reſtare, ò mò incorporara coll' Acqua* 409 &c.
Corroſioni delle ſponde de' Fiumi *arrivano a ſegno di non potere più accreſcerſi* 463
Prendono maggior giro ne' Fiumi più larghi 465
Dalla parte deſtra, cagionano quelle della ſiniſtra 465 &c.
Imboccate al di ſopra da' Tronchi retti de' Fiumi, ſi fanno maggiori ib.
In qual maniera poſſano terminare in un' Alveo retto 467
Tanto maggiori, quanto meno ottuſi gl' angoli fatti da' Fiumi colle Ripe 465 &c.
Sono effetti delle Piene de' Fiumi 598 &c.
Non ſono ſempre cauſe principali delle Rotte 599
Si manifeſtano nel callare delle Piene ibid.
Non ſono fatte da' ſolimoti, e direzioni de' Fiumi 600
Succedendo ne' Fiumi incaſſati non fanno altro, che renderli tortuoſi ib.
Negl' arginati cagionano rotte ibid.
Sono effetti delle rotte de' Fiumi 602 &c.

Digitized by Google

Corpi *duri ſono tali riſpettiuamente* 252
Ciò che ſiano ibid.
Liquidi, e conſiſtenti, quali ſiano ib.
Liquidi, e loro Idea mentale 255 &c.
Liquidi, e loro Idea Fiſica 257 &c.
Fluidi di quante ſorti ſiano 261
Di maggior mole, hanno reſiſtenze maggiori nel muoverſi 325 &c
Di poco peſo aſſoluto, e di gran mole giungono preſto all' equabilità del moto ibib.
Solidi non ponno muoverſi di moto ſemplice, ſe tutte le loro parti non hanno impeto uguale 330
Moſſi per impeto ſeguitano la prima direzione 427
Moſſi per impulſo mantengono la direzione dell' impellente ibid.
Corſo *d' Acqua ſotterraneo lungo l' Alveo de' Fiumi* 306 &c.
Serpeggiante di qualche Fiume Reale, da che poſſa provenire 578
Del ſangue ne' Corpi degl' Animali, hà analogia col corſo de' Fiumi 601
Dell' Aqua, ſi fa piu tardo al diſotto delle Rotte 602
D' un Canale derivato quanto più breve, tanto più vantaggioſo nella caduta 656 &c.
Sregolato qual ſia. 684 &c.
Impediſce la Navigazione ibid.

D

DEclività de' Fiumi *non laſcia diſcendere i Corpi ſolidi* 349
Sminuita negli Alvei, è il più conſiderabile impedimento ibid.
Se ſia neceſſaria agl' Alvei de Fiumi, perche l' Acqua ſi muova 361
Oppinione di diverſi Autori ſopra ciò ibid.
Non è neceſſaria 363
Non è la medeſima in tutti i Fiumi 366 &c.
Della ſuperficie dell' Acqua corrente può eſſere inſenſibile 364
Tanto maggiore, quanto più grande è il corpo d' Acqua ibid.
Decreſcimento *de' Fiumi ſi fà colla proporzione dell' accreſcimento* 591
Depoſizioni *fatte negl' Alvei de' Fiumi nel tempo del rigurgito, non impediſcono lo ſpianamento dell' Acqua* 551
Fatte nell' Alveo del Recipiente dalle torbide degl' influente in Acqua baſſa, ſono levate dall' Acqua alta 587&c.
Qualche volta ſi tolgono nel callare delle Piene 598 &c.
Derivatione *de' Canali regolati da Fiumi arginati rieſce facilmente* 644 &c.
Deſcrizione *del modo, con che le Machine Idrauliche ſono moſſe dall' Acque de Canali* 665 &c.
Determinazione *delle direzioni, quando ſi debba al difetto delle reſiſtenze* 425 &c.
Difetto di caduta, *quando l' Acque ſono chiare, è tolerabile* 660
Ne' Canali regolati, come ſi tolga 661 &c.
Differenza *frà Componenti dell' Acqua, e quelli dell' Etere* 268 &c.
Frà il moto de' Corpi ſolidi e de' fluidi 335. &c. 336. 338. 343 &c.
Direzione *non può mutarſi, ſe non s' incontra qualche impedimento &c.* 422 &c.
De' moti, è ò ſemplice, ò compoſta ibid.
Compoſta, qual ſia, e da quali cauſe ſi produca ibid.
Semplice qual ſia ibid.

De' Ripari de' Fiumi, quale possa esse-re 450 &c.
Dell' Acqua de' Fiumi diversa in super-ficie, e nel ſondo 478
Degl' Alvei de' Fiumi di quante ſorti ſia 479 &c.
Universale de' Fiumi, qual ſia, e qua-le la particolare ibid.
Particolare de' Fiumi aborrita dagl' Uomini 481
Diverſa nella medeſima ſezione, può cagionare depoſizioni 597
Diverſione *dell' Acque è mezo per eſ-ſiccare le Paludi* 488
De Fiumi dagl' Alvei de' maggiori, rieſce dannoſa 573 &c.
D' Acqua, in quali caſi poſſa farſi ſenza danno ibid.
Diverſivi *in quale altezza debbano havere le ſoglie* 645 &c.
Per iſcaricaricare l' Acque de' Fiumi a poco ſervono ibid.
A ſior d' Acqua ſervono per regolare quelle de' Canali 653 &c.
A ſior d' Acqua, loro effetti, & uſi 669
Dune *ciò che ſiano* 619

E

Effetti *de' Fiumi retti, e tortuoſi* 475
Delle Caterate 520 &c.
De Fiumi temporanei uniti inſieme 515
De' fluſſi, e rifluſſi del Mare 542
Dell' unione de' Fiumi ſi verificano nel tronco commune 571 &c.
Dell' unione de' Fiumi, provati coll' eſperienza 573 &c.
Delle Rotte de' Fiumi 600 &c.
I quali s'oſſervano ſul principio 603 &c.
E ceſſano al chiuderſi delle Rotte 604
De' Ponti-Canali 633
Delle Botti ſotterranee 637
Delle Chiuſe 647 &c.
De' Soſtegni 675 &c.
Delle Bonificazioni 697
Del fluſſo, e rifluſſo del mare debbo-no conſiderarſi nelle nuove Inalvea-zioni 715 &c.
Effetto *ſingolare dell' Acqua corrente per Canali molto declivi* 575 &c.
Egitto *fatto per alluvione dal Nilo al dire d' Erodoto* 483
Elezione *del luogo per le Chiaviche de' Condotti* 628
Emilio Scauro *unì l' Acque del Pò in un ſol' Alveo* 481
Equilibrio *delle condizioni è neceſſa-rio per lo mantenimento de' Rami de' Fiumi* 642 &c.
Erbe *delle Paludi ſoſtentano l' Acqua più in un luogo, che nell' altro* 514
Errore *nella miſura dell' Acqua delle Piene, è meglio, che dia di più, che di meno* 608
Errore *picciolo preſo nella ſtima delle cadute de' Canali regolati, è rimedia-bile* 660
Eſcavazioni, *e replezioni negl' Alvei de' Fiumi ghiaroſi, s' attemperano inſieme* 399
D' Emiſſarii, e Canali, ſervono per eſ-ſiccare le Paludi 475
Del fondo de' Fiumi, ſuccedono alle rotte de' medeſimi 471
De' Condotti di Scolo, è meglio ſiano abbondanti, che difettoſe 621
Queſte, quanto debbano eſſere profon-de ibid.
Sono l' unico rimedio per tenere pro-fondi i Canali, quando la Natu-ra non coopera 677
Eſperienza *non deve andare ſcompa-*

pagnata dal Lume delle cognizioni teoriche. 417
Neceſſaria per trovare i Rimedi alle corroſioni de' Fiumi. ibid.
Efficcazione *de' Paeſi, a qual cauſa ſi debba.* 613
Delle Paludi, con quali mezi s'ottenga. 458

F

Felicità *d' uno Scolo non ſi conoſce dal corſo veloce dell' Acqua.* 625
Ferrareſi *ſentono gl' effetti della Diverſione dell' Acque dall' Alveo del Pò di Primaro.* 573
Filone *ſi tiene vicino alla Ripa nelle corroſioni.* 464
Al di ſotto del vertice delle corroſioni, ſi ſcoſta dalla Ripa. 464 &c.
Uniſce a sè medeſimo i galleggianti. 508
Seguita il luogo della maggior profondità. 509
Fiumi, *loro parti, e ſpiegazione de' termini ſpettanti ad eſſi.* 308
Perche quelli del Ferrareſe, e Romagna voltano i loro Sbocchi a deſtra. 555
Si ſi portano all' unione per neceſſità di natura. 579
Hanno il loro maſſimo ſtato d' accreſcimento. 581 &c.
Hanno molte volte l' eſcreſcenze ſregolate. 597
Come ſi rendano navigabili 679
Che conſervino la medeſima quantità d' Acqua in ogni tempo, ſono pochi. 721 &c.
Fiumi Arginati *non permettono la foce aperta a' Condotti.* 615 &c.
Fiumi Arenoſi *conſervano la rettitudine.* 473 &c.
Più maneggiabili de' ghiaroſi. ibid.
Fiumi Chiaroſi *ſono in un continuo accelerarſi, e ritardarſi.* 349
Sempre mutano letto. 395. &c.
Difficilmente ponno mantenere la rettitudine. 473
Fiume, *che hanno il fondo molto tenace, conſervano la declività data loro dall' Arte, ò dalla Natura.* 388
Che corrono ſopra fondi cretoſi, ſono più declivi degl' arenoſi. ibid.
Di fondo diverſamente tenace, mutano di pendenza. 389
Fiumi chiari *ſono pochi.* 392
Si mantengono i loro rami. 644 &c.
Torbidi, *interriſcono le Paludi* 405
Si formano le declività. 406 &c.
Mutano la caduta. Secondo la grandezza delle Piene. ibid.
Sboccando nelle Paludi ſi formano le ſponde. 485
Entrando in Acqua baſſa d' un Fiume recipiente, cagionano depoſizioni. 387
Fiumi *ſcavano gl' Alvei, ma fino ad una certa profondità.* 367 &c.
Hanno la larghezza maggiore della profondità. 371
Nell' allargarſi s'alzano di fondo. ibid &c.
Riſtretti, maggiormente ſi profondano. ibid.
Fatti grandi per l' unione, hanno il fondo a modo d' un Poligono. 376
Che conſervano ſempre lo ſteſſo corpo d' Acqua, hanno il fondo in una linea retta. 377
Perche habbiano il limine delle ghiare. 397
Troppo dilatati s'interriſcono alle ſponde. 405
Più profondi nel ſito del Filone. ib.
Uſcendo dalle Montagne nelle pianure, qual direzione prendano. 443
Incen-

Digitized by Google

Incontrando un reſiſtente, perdono di velocità, e ſi rivoltano all' oppoſto. 444
Quanto più veloci, fanno correſi ni più grandi. 450
Quando corrano incaſſati nel terreno. 461 &c.
Orizontali non ricevono maggiore profondamento dalla rettitudine. 476 &c.
Che corrono per Pianure, hanno biſogno d' Argini. 484 &c.
Incontrando oſtacoli, s' alzano di ſuperficie ſopra de' medeſimi. 503
Ponno entrare in un altro in tre maniere. 531
Perche ſi mantengano il fondo più baſſo del pelo del Recipiente. 535
Vicino agli Sbocchi elevati ſcemano di corpo. ibid.
Come entrino ne' recipienti al contrario delle correnti di queſti 540
Nel riſluſſo ſcaricano corpo d' Acqua maggiore, che nel fluſſo. 543
Entrano nel Mare a mez' onda. 545
Fiumi maggiori *hanno la ſuperficie meno inclinata.* 568
Ponno havere le Piene vicino agli Sbocci ſenz' alterarſi ne' ſiti più alti. 582. &c.
Arrivano al maggior ſegno delle Piene con minore celerità. 590
Hanno larghezze ſoprabbondanti. 609 &c.
Minori, *utilmente ſi mandano a sboccare ne' maggiori, in ſiti ſoggetti al rigurgito.* 610 &c.
Hanno più frequenti le piene maſſime. 591 &c.
Fiumi temporanei, *meno declivi quanto più breve è il tempo della loro, durata.* 402
Doppo una gran ſiccità, conſummano l' Acqua delle prime piene. 586
S' uniſcono col fondo de' loro Letti. 535
Fiumi influenti *ſpianano la loro ſuperficie sù quella de' Recipienti.* 535
Come ſuperino la reſiſtenza de' recipienti. 535 &c.
Non pono eſſere rigettati dal corſo de' medeſimi. 538 &c.
Non cagionano curvità nelle ſponde degl' iſteſſi. 555
Alle volte non hanno biſogno d' Argini tant' alti, come ſe andaſſero ſoli al Mare. 570
Portando ghiara nel recipiente, quando l' obblighino a mutar corſo. 576
Fanno creſcere l' Acqua del Recipiente, ma non egualmente in ogni ſtato di eſſo. 586 &c.
Entrando in un Fiume recipiente in Acqua baſſa, ponno rigurgitare all' in sù. 587
Entrando al diſotto delle Rotte, ponno rivoltarſi a cercare ſcarico per le Rotte medeſime. 602 &c.
Fiumi unite *ſono meno larghi de' diſuniti preſi inſieme.* 559
Più profondi degl' iſteſſi. 561
Si profondano maggiormente doppo l' unione. ibid.
Rendono gl' Alvei de' Fiumi influenti capaci di ricevere le Scolo delle Campagne. 569
Formano Porti, e ſi rendono navigabili. 571
Fiumi retti *non ponno farſi tortuoſi, che per cauſe accidentali.* 433
Hanno la maggior velocità nel mezo dell' Alveo. 465
Mantengono più ſcavato il loro Letto. 474
Conſervano il Filone nel mezo dell' Alveo. 477

Digitized by Google

Hanno le direzioni paralelle alle ſponde. ibid.

Fiumi *Reali, che corrono per Pianure, tengono il loro corſo lontano da' Monti.* 578

Perenni, qualche volta meno declivi de' Temporanei. 388

Confluenti, ſi profondano l' Alveo, prima d'arrivare alla confluenza. 564

Di ſimile, e di differente Natura, quali ſiano. 717 &c.

Queſti, quali conſiderazioni richiedano nelle nuove inalveazioni. 351

Di poca declività ſono più veloci, quanto maggiore è la loro altezza viva. 351

Senza declività, hanno il fondo diſpoſto in una linea circolare. 379 &c.

Senza caduta, hanno il fondo più alto vicino allo sbocco, che nelle parti ſopra di eſſo. 382

Che corrono con poca velocità, accomodano il lorro corſo alle linee degl' impedimenti. 449

Scarſi d' Acqua, alle volte hanno sbocchi ampi nel Mare. 543

Di poc' Acqua, ne' fluſſi di Mare corrono all' in sù. 545

Frà le montagne hanno il fondo più declive, che nelle pianure. 389

Frà' monti, alle volte trovano delle Voragini. 482

Che s'accelerano, *mutano continuamente il pendio.* 377 &c.

Hanno il fondo diſpoſto in linee cur. concave. 378 &c.

Entrando in una Palude, *come, e dove ſi formino gl' Alvei.* 468 &c.

Hanno il fondo più baſſo di quello haurebbero, doppo interrita la palude. 490

Entrando in un Lago, mantengono la loro ſuperficie più baſſa di quella del Lago. 522

Eguali, occupano maggior larghezza. &c. diſuniti, che uniti. 559

Fluidi *hanno le parti in una continua vacillazione.* 258 &c.

Hanno le parti ſtaccate l' una dall' altra. ibid.

Naturali *quali ſiano.* 261

Come ſi diſtinguano. ib.

Quanti ſiano. 262 &c.

Artificiali *quali ſiano.* 261

Non ricercano figura determinata ne' componenti. ib.

Miſti, quali ſiano. ibid.

Naturali, e figura de' loro componenti. 263

Debbono havere le parti inſenſibili. ibid.

Levano tanto di peſo aſſoluto a un corpo, quanto è il peſo aſſoluto d' una mole di eſſo uguale al corpo. 324

Non hanno un centro di gravità. 330 &c.

Hanno tanti centri di gravità, quante ſono le loro parti. ibid.

Sono molto più obbedienti alle leggi de' gravi cadenti, che i ſolidi. 343

Durante il tempo della loro accelerazione s' aſſottigliano. 340

Fluidità, *e ſua deffinitione.* 257 &c.

E cauſa del moto dell' Acque correnti. 344

Fluſſi del Mare *ſminuiſcono le velocità medie de' Fiumi.* 542

Sminuiſcono la declività de' medeſimi. 543

Mantengono eſpurgati gl' Alvei 544

Servono *al mantenimento degl' Alvei de' Fiumi.* 573 &c.

Pregiudicano talhora alle foci de' Condotti, e tal hora nò. 619

Fondi *degl' Alvei, ſono determinati dalla Natura.* 368

Quanto più declivi, tanto più facili ad eſſere ſcavati dall' Acqua. 372

Si fanno acclivi vicino agli sbocchi. 382 &c.

Come ſi ſtabiliſcano per via d' Alluvione. 391 &c.

De Condotti, non è neceſſario, ſiano diſteſi ſul tipo d' una ſola cadente. 624

Fontana *trovò le Foci de' Fiumi influenti nel Tevere più ampie dell' Alveo di eſſo.* 561

Fonti, *e loro origine.* 305

Foci *de' Fiumi reali fanno l' ufficio di Porti.* 541

De' Fiumi in fluenti *debbono ſecondare il corſo del recipiente.* 551

Tirano a loro il Filone de' recipienti. 556

Perche ſi multiplichino per un Fiume ſolo. ibid.

Degli Scoli ponno eſſere, ò libere, ò difeſe con Chiaviche. ibid.

Foſſa *tirata dal Nilo ad Aleſſandria da Aleſſandro Magno.* 481

Di ſcolo non può dare ſcarico all' Acque de' Fiumi. 694 &c.

Fatta ſcavare da Nerone per lo Tevere, dal Monte Averno ad Oſtia. 708

Foſſi *privati delle Campagne debbono reſtare aſciutti doppo le Pioggie.* 621

Forza *d' unirſi inſieme, che hanno le parti de' liquidi, da che naſca.* 257 &c.

Agente, ò movente, è la Cauſa prima, ò alcuna delle ſeconde. 425

Della ſola altezza dell' Acqua, non può far ribalzare la medeſima ſopra la di lei ſuperficie. 504

Colla quale l' Acqua influente entra nel recipiente, come debba conſiderarſi. 535

G

GHiara *dentro il Canale di Reno ſi protrae mezo miglio, e nel Fiume cinque miglia, e perche.* 661

Depoſta ſopra fondi orizontali non può eſſere traſportata dall' Acqua. 709

Gorghi *ſi mantengono ne' luoghi ſteſſi, e colla medeſima profondità.* 513

Come ſi generino. ibid. &c.

Si trovano a piedi degl' oſtacoli. 514

Con doſſi ſuſſequenti al diſotto delle Chiuſe. 648

Gorgogliamento *della ſuperficie, è maggiore in Acqua baſſa.* 524

Gravi cadenti *nel voto haurebbero tutti velocità eguali, e paſſarebbero per gl' iſteſſi gradi d' accelleratione.* 322 &c.

Per un piano inclinato, *non hanno quella forza per ſuperare le reſiſtenze, che havrebbero cadendo a perpendicolo.* 326

Continuano ad accelerarſi, trovando un piano meno inclinato. 326 &c.

Poſati ſopra d' un piano inclinato, per qual linea diſcendano. 419

Gettati ſopra d' un piano inclinato

Digitized by Google

to con direzione obbliqua, per qual linea ſiano per diſcendere. 422
Gravità *cauſa efficiente del moto dell' Acque correnti.* 343 &c.
Guadi *ſicuri, quali ſiano.* 503 &c.

I

Impedimenti *potranno arreſtare un Solido diſcendente per un piano inclinato, non un fluido.* 334
Cagionano maggior perdita di velocità nelle parti dell' Acqua vicine ad eſſi. 337 &c.
Che ſpuntano fuori dell' Acqua, come operino. 505
De' Fiumi, ſono maggiori negl' Alvei de' Fiumi minori. 609 &c.
Alle navigazioni de' Fiumi, quali ſiano. 678 &c.
Impeto *di ſua natura non s' eſtingue mai, nè muta direzione.* 501
Incili *de' Canali debbono eſſere fortificati con fabbriche di muro.* 645
Proveduti di Porte, ſervono a regolare l' introduzione dell' Acqua ne' Canali. 653 &c.
Indizio *per conoſcere, ſe un Fiume corra per impeto.* 504
Individui *tutti ſono un ramaſſamento di parti più picciole.* 252
Inalveazione nuova de' Fiumi, *è un opera difficiliſſima.* 708
Ciò che ſia. 511 &c.
Deſtinata a ricevere più Fiumi quali conſiderazioni ricerchi. 718
Inondazioni *del Nilo, e Tevere.* 593
De' Fiumi, d' onde derivino generalmente. ibid.
Del Tevere accaduta a el ſereno, ſenza nevi. &c. 595
Interrimento d' un Canale *derivato, non mai apporta danno all' Edificio inferiore.* 670
Si toglie coll' aprire le Porte de' Soſtegni. 675 &c.
Interrompimenti *degl' Alvei impediſcono le navigazioni.* 678 &c.
Introduzione *d' Acque torbide nelle Paludi, è mezo idoneo per l' eſſiccazione delle medeſime.* 489
Dell' Acqua ne' Canali regolati, Perche alle volte ſi perda. 650

L

Laghi *ſervono di temporaneo ricettacolo a' Fiumi.* 482
Interrompono il corſo de' medeſimi. 521 &c.
Rimediano al difetto delle cadute. 524 &c.
Non ſono, che Fonti, ò Fiumi dilatati. 525
Lamone *mutato d' Alveo dalla Santa Sede.* 480 &c.
Divertito dal Pò di Primaro, hà elevato il ſuo fondo. 567
Larghezze *degl' Alvei ſono determinate della Natura.* 368
Soprabbondanti degl' Alvei ghiaroſi, d' onde provengano. 473 &c.
De' Condotti di ſcolo, quanto maggiori, tanto migliori. 626 &c.
Soverchie de' Fiumi, impediſcono le Navigazioni. 678
Leggi *de' Gravi cadenti s' eſercitano ugualmente ne' Solidi, e ne' Fluidi.* 344
Limo *non ſi depone, che con gran diminuzione di velocità.* 403

Linea *della projezione de' mobili ſopra piani inclinati.* 419
Regolatrice delle velocità, quale ſia. 498
Delle foſſe di ſcolo, non ſempre utilmente ſ' abbrevia. 641
Liquidi *gravi, ſi chiamano anche fluidi.* 256
Non gravi, ſi chiamano Corpi ſpirabili. ibid.
Liquidità *conneſſa colla mobilità delle parti.* 254 &c.
Livellazione *neceſſaria per l' eſcavazione de' Condotti, ſi faccia ad Acqua ſtagnante.* 624
Ad acqua ſtagnante, come poſſa farſi in molti luoghi. 662
Livelli *materiali ſono inſtromenti poco ſicuri nelle operazioni importanti.* 624
Lombardia *baſſa bonificata dal Pò, e da' Fiumi tributari.* 483
Eſſiccata coll' unione de' rami del Pò. 573
In gran parte bonificata per eſſiccazione. 693 &c.
Luoghi *de' Ripari debbono poter ſuperare il corſo dell' Acqua.* 460
Soggetti al mantenimento degl' Argini, ſono tutti ſtati bonificati per eſicazione. 693 &c.

M

Machine *Idrauliche pono eſſere diſpoſte in poca, ò in molta diſtanza trà loro.* 670
Maniera *praticata ſul Ferrareſe per difenderſi dagl' effetti delle Corroſioni.* 463
Mare *non è baſtante a riſpingere un Fiumicello, e quando.* 528
Si forma gl' Argini da sè. 618 &c.
Maſſe *di miglio, d' arena &c. hanno gran ſimilitudine co' fluidi.* 263
Materie *portate da' Fiumi, di quanti ſorti ſiano.* 392
Portate a galla da Fiumi, non alterano i loro fondi, che per accidente. 412
Sottili non richiedono molta velocità per eſſere portate ſino allo sbocco 574
Metodo *per conoſcere, quale ſia per eſſere l' alzamento fatto dalle Piene degl' Influenti in un Fiume.* 608 &c.
Di delineare le linee cadenti del fondo de' Fiumi uniti, ſin'hora non trovato. 723 &c.
Per l' inalveatione de' Fiumi uniti. 724
Mercurio *è un Fluido naturale, e ſue affezioni.* 263
Mezo *per aſſicurarſi ſe una diſtribuzione d' Acqua ſia giuſta.* 692 &c.
Michelini, *Famiano, ha trattato del modo di rimediare alle Corroſioni de' Fiumi.* 418
Minimi *dell' Acqua s' accelerano più, cadendo per una perpendicolare, che per un piano inclinato.* 335
Miſura dell' Acque correnti, *come ſi poſſa ottenere.* 357
Per farla bene, dee la velocità dipendere dalla ſola altezza. 360
Mobile *poſto in un Canale inclinato, ſiegue le direzioni del medeſimo.* 439
Modo, *con che i Fiumi ſi ſcaricano in altre Acque, ſpiegato.* 529
Molizie, *ò lentore ciò che ſia.* 252 &c.

Moto.

Digitized by Google

Moto *nelle parti de' Fluidi, non è neceſſario alla loro fluidità.* 258 &c.

Dell' Acque, è effetto della gravità di eſſe. 318

De' Gravi, accio che s' eſerciti nell' Aria, biſogna, che la gravità ſpecifica loro ſia maggiore di quella dell' Aria. 324

Prodotto da più Cauſe, difficilmente ſi fà per linea retta. 416 &c.

Attuale, non può concepirſi ſenza qualche direzione. 422

Per impulſo qual ſia. 427

Di projezione qual ſia. ibid.

Vorticoſo dell' Acqua, è più oſſervabile in Acqua baſſa del Fiume. 517

Dell' Acqua cadente dalle Cateratte, come ſi alteri. 519

Moltiplicazione *delle Bocche ne' Tagli de' Fiumi, quando debba farſi.* 711

Mutazioni *d' Alveo, che ſi fanno a' Fiumi, di quante ſorti ſiano.* 709

N

NAtura *opera ſempre per li mezi più compendioſi* 415

Da sè ſola può col tempo formar gl' Alvei a' Fiumi. 481 &c.

Non è altro, che la combinazione delle Cagioni operanti ſenza la direzione della mente umana. 580

Neceſſità *hà acuiti gl' ingegni degl' Architetti dell' Acque.* 416 &c.

O

OBbliquità *del corſo de' Fiumi, è una neceſſità indotta delle circoſtanze.* 416 &c.

Oncia d' Acqua *appreſſo i Romani antichi, era una quantità proportionale.* 691 &c.

Communemente ciò che ſia. ibid.

Opinioni *di diverſi Autori ſopra l' origine de' Fonti naturali.* 300

Qual ſia la più probabile. 303 &c.

Oſſervatione *de' Signori dell' Accademia Regia delle Scienze, per determinare la quantità dell' Acqua; che piove in un' Anno.* 300 &c.

Circa il Fiume Lamone 567

Dell' alzamento del Mare nelle tempeſte, neceſſaria, prima dell' introduzione degli Scoli in eſſo. 620

Oſtacolo *abbracciato dalla corrente, è cagione di duo Gorghi.* 516

Origine *de' Fiumi.* 306

P

PAlificate *ſervono per far voltar l' Acqua nelle Bocche de' Tagli.* 711 &c.

Paragone *delle Leggi delle cadute de' Corpi ſolidi, e de' Fluidi.* 318

Parapetti *ſervono a mantenere eſcavati i fondi de' Canali regolati* 652

Loro uſo; & artificio. ibid.

Sono di miglior uſo, che i diverſivi. 653 &c.

Servono a regolare l' Acqua de' Canali. 654

Del Canale di Reno, ſe foſſero ſtati al principio meglio inteſi, potrebbero operar più. 661 &c.

Sono neceſſari ne' Canali derivati, che portano ghiara 657 &c.

Parti *componenti de' Fluidi, debbono* diſ-

Digitized by Google

diſcendere colle leggi de' ſolidi. 331

Più baſſe del Mare, non riſentono il moto delle tempeſte. 595 &c.

Pendio *delle pianure ordinariamente è poco.* 613 &c.

Permeabilità *neceſſaria al Corpo liquido.* 255

Peſo *aſſoluto de' Corpi concorre a fare ſuperare loro le reſiſtenze.* 348 &c.

Specifico de' Corpi, e del mezo, non hà luogo in rendere maggiore, ò minore l' accelerazione. 324 &c.

Aſſoluto è proporzionale alla materia. 325

Pezzi *di Barche, giunchi &c. trovati nel cavare i fondamenti del Soſtegno di Governolo.* 483

Piano *inclinato, di ſuperficie aſpra, impediſce l' accelerazione de' gravi diſcendenti per eſſo.* 326 &c.

Di campagna, può alle volte ſcolare ne' Fiumi maggiori, non ne' minori. 569

Pianure *ſono ſtate prima Paludi, ò ſeni di Mare.* 482 &c.

Figlie delle Alluvioni de' Fiumi. ib.

Senza la difeſa degl' Argini, ſi renderebbero paludoſe. 484 &c.

Fatte per alluvione, ſono più alte alle ſponde de' Fiumi. 486 &c.

Piene *ſi fanno meno alte vicino agli sbocchi.* 588 &c. 546

Maggiori ſono più veloci delle minori. 588 &c.

De' Torenti vengono all' improviſo. 590 &c.

De Fiumi minori, meno durano. 534

Fatte, dallo ſcioglimento delle nevi, ſono di lunga durata. 585

Fatte a Ciel ſereno, d' onde poſſano provenire. ibid.

Accreſciute col doppio d' Acqua, non creſcono doppiamente in altezza. 589 &c.

Maſſime de' Fiumi, ſi fanno in tempi determinati. 591 &c.

Per lo ſcioglimento delle nevi, accadono in tempo di ſcirocco. 592

Per le pioggie, ſono più grandi l' Autunno. ibid.

Maggiori, ſcavano il letto de' Fiumi interrito dalle minori. 597

Maggiori qualche volta fanno delle depoſizioni. ibid.

che ceſſano repentinamente, interriſcono gl' Alvei 598 &c.

Pioggie *ſole non ponno proveder d' Acqua tutti i fonti.* 301

Contribuiſcono ad accreſcere le ſorgenti. 302 &c.

Fanno creſcere i Fiumi in poco tempo. 586

Pò *nelle maſſime Piene, quanto habbia d' altezza.* 407 &c.

Perche habbia ſtabilito il ſuo Alveo per mezo della Lombardia. 578

Ponti-canali *quali ſiano.* 632

Sono di due ſorte. ibid.

Servono ſolo per Acque mediocri, ò chiare. 632 &c.

Porte, *ò Cateratte ſervono per regolare l' introduzione dell' Acqua ne Canali.* 645

Preſſioni *dell' Acqua fatte contro i lati del Vaſo continente, ſono trà loro come l' altezze di eſſa.* 232

Profili *delle Campagne, perche neceſſari prima di fare le nuove inalveazioni.* 714 &c.

Profondità *maggiore delle Paludi, rade volte ſi trova nella loro circonfe-*

Digitized by Google

conferenza. 625 &c.
Prolungamento *degl' Alvei de' Fiumi nelle Paludi, è pregiudiciale allo ſcolo delle Campagne.* 490 &c.
Proporzione *della profondità alla larghezza, ne' Fiumi Pò, è Reno.* 371
Proporzioni *per dimoſtrare le proprietà dell' Acqua.* 263
Circa la caduta de' Gravi, s' intendono preſcindendo dalle reſiſtenze. 320
Prima del quinto libro della miſura dell' Acque, in qual ſenſo debba intenderſi. 364
Sopra le declività de Fiumi. 375
Concernenti le cauſe delle tortuoſità de' Fiumi. 419
Sopra l' unione de' Fiumi. 559
Sopra l' accreſcimento dell' Acqua nelle Piene. 606
Queſte ſono vere in teorica, ma di poco uſo nella pratica. 607
Le medeſime, in quali caſi habbiano luogo. 608
Per dimoſtrare l' utile, che deriva dall' unione di diverſi Fiumi. 559
Proprietà *dell' Acqua dimoſtrate nell' Ipoteſi, che i di lei componenti ſiano sferette.* 269 &c.
De' Fiumi uniti, non ſone applicabili agli ſcogli delle Campagne. 570

Q

QUantità aſſoluta dell' Acqua *in un Fiume, da quante cagioni s' accreſca.* 581 &c.
Che eſce da una Bocca d' erogazione, non è in ogni tempo la medeſima. 692

R

RAgioni, *per le quali i Gravi cadenti ſi riducono all' equabilità.* 322
Per le quali è ſtata creduta neceſſaria la declività agl' Alvei de' Fiumi, acciò l' Acqua corra per eſſi. 364 &c.
Del Varenio per provare, che gl' Alvei de' Fiumi ſiano ſtati fatti dall' Arte. 480
Rami *de' Fiumi, da quali cauſe ſiano mantenuti nel loro ſtato.* 642
Ramo *del Pò di Venezia hà aſſorbita tutta l' Acqua del Ramo di Ferrara.* 526
Ravegnani *ſentono gl' effetti della diverſione del Lamone dal Pò di Primaro.* 573 &c.
Recipienti *delle Fontane ponno, eſſere cavità, & anche ſoſtanze terree, e poroſe.* 375
Regole *oſſervate nel corſo de Fiumi* 344 &c
Per la communicazione delle direzioni nel moto attuale. 425
Per la determinazione delle direzioni fatta da' Conati. 425 &c.
Circa l' uſo delle Chiaviche. 616
circa l' eſcavazione de' condotti. 622 &c.
E ſegu. generali per lo buon maneggio delle Chiaviche degli ſcoli. 628 &c.
Circa l' eſcavazione de' Cavali anteriori alle Chiaviche. 629 &c.
Per la ſituazione de' Ponti - canali. 630
Per la derivazione de' Canali regolati. 644 &c.

Cir-

Digitized by Google

Circa le cadute de' medeſimi. 655
E ſegu. per la Condotta de' Canali deſtinati all' erogazione dell' Acque. 686
Per fare una giuſta diſtribuzione dell' Acque. 666 &c.
Per li Tagli de' Fiumi. 709. &c.
Vide Auvertimenti.

Regolatori, *ò Sfogatori ſono neceſſari per li molini.* 668

Reno *nelle parti inferiori, con qual angolo habbia il fondo inclinato all' Orizonte.* 356
Hà di caduta. 267 &c.
Oncie per miglio. 408
S' alza nelle piene, nove, ò dieci piedi. ibid.
Mutato d' Alveo. 480 &c.

Reſiſtenza *del mezo ſminuiſce la velocità a' Gravi cadenti.* 320 &c.
Del fondo de' Fiumi, come operi in impedire l' eſcavazione. 371 &c.
Diverſa del fondo delle ſezioni rette de' fiumi, è cagione, che ſi rendano tortuoſi. 437 &c.

Reſiſtente, *quanto più ribatte il corſo dell' Acqua, tanto maggiori fà le corroſioni.* 449 &c.
Poſto in un fiume, quanto più avanzato verſo il filone, tanto più grande fà la corroſione. ibid.
Oppoſto ad angolo retto alla corrente, come operi. 437 &c.

Rimediare *alla cauſa, è più ſicuro, che oſtare all' effetto.* 460

Rimedi *per eſſiccare le paludi, richiedono ponderazioni nell' eſſere eletti.* 489
A gl' impedimenti delle navigazioni. 678 &c.
A gl' effetti dannoſi delle bonificazioni fatte a fiume aperto, 699 &c.

Riparazione *della Velocità perduta, fatta dell' altezza dell' Acqua, come, e con qual Regola ſucceda.* 341

Ripari, *che ſecondano la corrente, non fanno alluvione avanti di loro.* 453
Fatti in diverſe maniere ne' Fiumi. ibid. &c.
Ad angolo acuto colla corrente, cagionano vortici. 455
Queſti come operino. ibid.
Ad angolo retto, migliori. 456 &c.
Ad angolo retto, ò acuto ſul piano verticale, perche non buoni. 457 &c.
Quanto più alti, tanto più deboli 459 &c.
Alti, per lo più poco ſervono ibid.
Soggetti al corſo dell' Acqua, ricercano continua vigilanza. 460 &c.

Ripa *più tormentata dalle coroſioni in faccia al Vertice delle medeſime.* 464 &c.
Arenoſa, cede alla corroſione più facilmente. 466
A perpendicolo, è facile ad eſſere coroſa. 468 &c.

Ripe, & Argini *debbono eſſere ſuperiori alle Piene più alte de' fiumi.* 584 &c.

Ritardamento *de' Corpi fluidi diſcendenti, può eſſere riſtorato dall' altezza di eſſi.* 341
De' Corpi ſolidi, non può eſſere riparato, che da un va aſceſa. ib.

Romani *antichi, come diſtribuiſſero l' Acque.* 691

Rotte *de' fiumi ſul principio ſeguitano la direzione dell' impeto, poſcia quella de' luoghi più baſſi.* 442

Comin-

Digitized by Google

Cominciano ſubito a formarſi l' Alveo. 443
Da quali cagioni provengano. 599 &c.
Loro effetti. 600 &c.
In cavamento, quali ſiano. 602
Con gorgo, quando ſuccedano. 603 &c.
Ruote *de' Molini &c. da che prendano la loro velocità.* 667 &c.

S

SAnterno, *entrando nel Pò di Primaro, rigurgita all' in sù.* 588
Saſſi, *e ghiare, perche non formino monti di loro medeſimi negl' Alvei de' Fiumi.* 395 &c.
Si disfanno continuamente in Arena. 396
Sbocchi de' Fiumi *poco inteſi.* 527
Nel Mare, ſono obligati a ſecondare la correntia di eſſo. 555
Mal ſitati producono effetti dannoſi. 556
Degli Scoli, quanto debbano eſſere profondi. 622 &c.
Vedi Foci.
Scaricare *le ripe de' Froldi, quando ſia utile, e perche.* 600
Scemarſi *repentino dell' altezza d' una Piena, è effetto delle Rotte de' Fiumi.* 601
Scogli, *che s' alzano dal fondo de' Fiumi, impediſcono le navigazioni.* 678
Scoli delle Campagne *ſi conſervano lungo tempo ſenza interrirſi.* 392
Sul Ferrareſe, Bologneſe, e Romagna, perche ſiano deteriorati. 491
Loro ſinomini. 612
Sono per lo più de pubblica ragione. ibid.
Dove habbiano il loro termine. 613
Che ponno havere eſito libero ne' Fiumi, quali ſiano. ibid.
Che terminano nelle Paludi, ponno havere lo sbocco aperto, e perche. 617
Con quali cautele s' introducano nel Mare. 619
Alle volte hanno le foci così ample al Mare, che formano piccioli porti. 620 &c.
Che sboccano nel Mare, alle volte facilmente s'interriſcono alle foci. ibid.
Perche s'interriſcano di fondo 622 &c.
Per eſſere felici, devrebbero havere il pelo d' Acqua orizontale. 626
Muniti di Chiaviche, quanto debbano havere larghe le foſſe. 628 &c.
Hanno le piene in tempo di pioggie. 630
Segno *della grandezza delle Piene, non è la ſola altezza dell' Acqua, e qual ſia.* 589
Sezioni *rettangole d' un Fiume retto, eſſendo l' Acqua torbida, s' altereranno, e come.* 433 &c.
Naturali d' un Fiume retto, hanno il fondo maggiore nel mezo. 464
Del fiume medeſimo, devono eſſere reciproche alle velocità. 530
D' un fiume grande, ponno eſſere minori della portata di tutti i fiumi influenti. 563
De' fiumi uniti, ſono minori della ſomma delle ſezioni de' diſuniti. ibid.

Debbono miſurarſi fuori de' ſiti, che patiſcono il rigurgito. 713 &c.
Siti *di mezo a due Fiumi, dentro le Pianure, regolarmente ſono più baſſi de' contigui a' medeſimi* 486
Soglia *dell' Incile de' Canali, come debba eſſere regolata.* 645
Deve eſſere più baſſa del Piano della Chiuſa. 650
Superiore della Chiuſa, non deve eſſere a livello. ibid.
A traverſo d' un Canale, è perniciosa in caſo di difetto di caduta. 677
Somme delle velocità *ſono proporzionali alle quantità dell' Acqua corrente.* 495
Sonno ſempre uguali, non mutandoſi la quantità dell' Acqua. ib.
Sorgenti *ſono cagioni dell' accreſcimento de' fiumi.* 583
Soſtegni *ſono una ſpecie di Cateratte artificiali.* 672 &c.
Loro deſcrizione, è modo di maneggiarli. ibid.
Hanno biſogno di diverſivi. 676
Debbono havere Acqua regolata. ibid.
Spiaggie *ſi generano nelle parti conveſſe de' fiumi tortuoſi.* 404 &c.
Spiegazione del modo *della generazione de' Fonti.* 302
Con che i Fiumi ſi ſtabiliſcono gli Alvei. 369
Con che ſi generano le Corroſioni de' Fiumi. 460 &c.
Con che l' Acque correnti da loro ſi formano gli Alvei. 482
Sponde *d' una ſezione d' un Fiume retto, non ponno eſſere corroſe dall' Acqua.* 432
De' Fiumi, eſſendo difettoſe, difficultano la navigazione. 678 &c.
Stabilimento *de' fondi degl' Alvei non hà alcuna relazione al principio del Fiume, bensì allo sbocco* 648
Stramazzi *ciò che ſiano.* 667
Strati *di ſabbia, di terra &c. che ſi trovano nel cavamento de' Pozzi.* 483
Superficie *dell' Acqua de' Canali orizontali, in gran diſtanza dallo sbocco, è orizontale.* 364 &c.
Delle pianure, diſpoſte a un di preſſo ſul tipo delle cadenti del pelo de' fiumi. 484 &c.
Dell' Acque de' Laghi, quando ſia affatto orizontale. 523

T

Tagli, *che ſi fanno a' Fiumi per togliere le Corroſioni; e loro regole.* 467 e 716
Coſa ſiano, e per qual fine s' intraprendano. ibid.
Non ſono d' eſito ſicuro ne' Fiumi, che corrono in ghiara. 711
Fatti in fondi arenoſi hanno lunga durata. ibid.
Terre *arenoſe più facilmente ſono corroſe, che le cretoſe.* 371
Terreni *alti ponno ſcolare a Condotto aperto ne' Fiumi.* 614
Teſino *laſcia manifeſti ſegni di torbidezza.* 393
Torrenti *di poco corſo hanno le maſſime piene l' Eſtate.* 592
Tortuoſità *de' Fiumi fanno qualche effetto neceſſario alla buona condotta de' medeſimi.* 479

V

Valli *frà le montagne ſono ſcavate dalla forza dell' Acqua.* 482.

Vapori

Digitized by Google

Vapori *dell' Aria, perche ſi riducano in goccie d' Acqua, e diſcendano in pioggie.* 336
Perche ſoſtenuti nell' Aria. ib.
Velocità, *che hà l' Acqua nell' uſcire da' Vaſi, non va regolata dalla preſſione della ſuperiore.* 332. &c.
De' Gravi cadenti, ſono frà loro in proporzione dimidiata delle linee delle diſceſe. 318 &c.
De gravi per li piani inclinati, quali ſiano. 319. &c.
De' gravi cadenti, nel progreſſo ſi rende equabile, e perche. ibid.
E baſtante per ricondurre i gravi alla primiera altezza. 327 &c.
D' un grave cadente per un mezo reſiſtente, non può ricondurlo all' altezza primiera 328 &c.
Della Pioggia, vicino a Terra è equabile. 333 &c.
Equabile d' un fiume, tanto è maggiore, quanto più grande è la declività dell' Alveo. 345
Parimente, quanto più grande è il di lui corpo d' Acqua 346
Dell' Acqua in alcuni Fiumi, tanto è maggiore, quanto minore è la larghezza dell' Alveo. 347
In altri, quanto maggiore è la predetta larghezza. 347 &c.
De' Fiumi, preſſo la loro origine, ſi deſume dal pendio; nel progreſſo, dall' altezza dell' Acqua. 350
Dell' Acqua non ſolo dipende dalla declività dell' Alveo; ma ancora dall' altezza. 351
Della ſuperficie dell' Acqua è effetto della declività. 360
De' Fiumi, è maggiore, quanto più grande è la Piena. 404 &c.
D' un mobile, è effetto della forza movente, come. 425 &c.
D' una perpendicolare d' una ſezione d' un Fiume, come ſi diſponga ne' diverſi punti di eſſa. 493
Dell' Acqua d' un Condotto, arguiſce interrimento in eſſo 625
La medeſima, quando ſia deſiderabile, e come s' ottenga. 626 &c.
Vento, *ſecondo la di lui diverſa inclinatione all' Orizonte, opera diverſamente.* 596
Orizontale poco opera in ritardare i Fiumi. ibid.
Qual forza habbia in ritardare il corſo de' Fiumi. ibid.
Non può accuſarſi per cauſa delle grandi inondazioni de' Fiumi. 597
Più inclinato all' Orizonte, meno s' oppone alla corrente 596 &c.
Vettice della Corroſione *riceve unito il maggior impeto del Fiume.* 456
Qual ſia. ibid.
Virtù elaſtica *dell' Aria, ſpiegata.* 267 &c.
Viſcoſità dell' Acqua, *coſa operi nel di lei moto.* 337 &c.
Opera in accreſcere, e ſminuire la di lei velocità. 358
Unione di molti Fiumi *in un ſol' Alveo, è un' artificio della Natura.* 557 &c.
Può togliere la neceſſità degl' Argini. 5 0 &c.
Unità *apparente della ſoſtanza è neceſſaria, perche un corpo ſi chiami liquido.* 254 &c.
Vortici *impediſcono le depoſizioni, e corrodono le Ripe de' Fiumi.* 455
Voragini, *che ingoiano, e vomitano l' Acqua, ſi trovano nel' Alvei de' Fiumi.* 594.&c.

Che aſſorbiſcono l' Acque. 509
Di quante ſorti ſiano. ibid. &c.
D'onde derivino. ibid.
Ciechi, quali ſiano, e come ſi facciano. ibid.
Al diſotto delle Cateratte, da che derivino. 511.
Nel principio delle Corroſioni, e d' altrove, da che procedano. ibid.
Allargano le ſezioni de' Fiumi. 513
Non ſono ſempre continuati dalla ſuperficie fino al fondo del Fiume. ibid.
Orizontali, perche corrodano il fondo degl' Alvei. 514. &c.
Verticali, danneggiano il fondo degl' Alvei. ibid.
Verticali, quando ſuccedano. ibid.
Delle Piene, alle volte fanno de' Gorghi, alle volte delle Alluvioni. 516
De' Fiumi, alle volte impediſcono la navigazione. 678 &c.
Uſi *de' Canali regolati.* 666 &c.
E ſegn. a' quali devono ſervire i Canali Regolati, danno norma all' elezione del ſito della reſtituzione &c. 658
Utilità, *che ſi ricavano dalla conſervazione delle Paludi* 489. &c.
Che derivano dalle bonificationi regolate. 706 &c.

IL FINE

INDEX

INDEX

CAPITUM.

CAP. I. De Fluidorum Naturâ in genere, & ſpeciatim Aquæ, ejuſque præcipuarum proprietatum, quæ ſcitu neceſſariæ ſunt ad perfectam hujuſce materiæ intelligentiam aſſequendam. pag. 251
CAP. II. De naturalium Fontium Origine. p. 299
CAP. III. De Fluminum Diviſione, eorum Partibus, Pertinentiis, & Denominationibus. p. 308
CAP. IV. De Motûs Principio in Aquis fluentibus, & de præcipuis ejus Regulis. p. 317
CAP. V. De Fluminum fundi ſitu, id eſt de ipſorum Altitudine, Latitudine, & Declivitate. p. 361
CAP. VI. De Rectis, & ſinuoſis Fluminum Alveis. p. 415
CAP. VII. De Motibus, qui in Fluminum Aquis variis in circumſtantiis obſervantur. p. 492
CAP. VIII. De Fluminis in aliud Flumen, vel in Mare Oſtio. p. 527
CAP. IX. De multis Fluminibus ſimul unitis, eorumque effectibus. p. 557
CAP. X. De Fluminum Incremento, & Imminutione, & de proportione, quâ augeſcunt ipſorum Aquæ. p. 581
CAP. XI. De Camporum Effluxibus, eorumque Regulis. 612
CAP. XII. De Regulatis Canalibus, & de præcipuis Regulis, quæ in eorum declinatione obſervantur. p. 641
CAP. XIII. De Bonificationibus, & quâ ratione fieri utilius poſſint. p. 693
CAP. XIV. Conſiderationes habendæ in efficiendis novis Fluminum Inalveationibus. p. 707

INDEX

RERUM,

Quæ in hoc Opere continentur.

A

ADmonitiones circa Fluminis in Flumen introductionem. 580
Habendæ in regularis Bonificationibus. 337
In novis Inalveationibus. 702
Vide, *Regula*.
Aer eſt unicum fluidum compreſſibile. 256
Eſt Fluidum naturale, 263. & 266
Confert ad retinendas partes unitas Aquæ per inclinata plana deſcendentis. 339
Affectiones variæ Corporum gravitatis mutant impreſſiones. 316
Affectiones variæ canalium horizontalium, perpendicularium, & inclinatorum ſolitariorum fluentium conſiderantur, & demonſtrantur. 16. *&c.*
Aggeres rectorum Fluminum Aquam, quaſi ſtagnantem ſuſtentant 475
Quando Fluminibus conſtruuntur, quomodo regulandi. 469
Quandonam non ſunt neceſſarii. 475
Debent eſſe validiores in Receptaculorum concavo, 478
Minùs alti exquiruntur juxta Alveos. 242
Quandonam locum habeant circumdantes. 486
Novis Inalveationibus quomodo determinentur. 716
Agitatio Aquæ omnimodam materiæ quantitatem non poteſt ſuſtentare. 410
Ægyptus Nili alluvione effecta, ex Herodoti opinione. 711
Albaioni, latinè terrenæ moles fluctibus oppoſitæ. 6 9
Alluviones Reſtantium differunt ab iis quæ ſunt importuoſarum orarum. 4_8
A tergo riparum fiunt. 462
Altitudo, & depreſſio fundi Alveorum ab Oſtio pendet. 414
Alvei Fluminum, utrum Naturæ, vel Artis opus. 482
Multi manu excavantur. 482
In Planitiebus Alluvione effectis. 485
Salebroſi ſunt. 502
Dilatati poſſunt conferri cum lacu tenuiſſimo. 525
Debent reſtricti contineri. 287
Sunt latiores, quàm opus eſt. 524

Influen-

Influentium Fluminum altiores propter unionem. 585

Alii dantur in Cæli vortice præter Planetas. 53

Aluminis rupæi figura. 79

Æmilius Scaurus Padi Aquas in unum Alveum congregavit. 483

Angulus Reſiſtentiis, cum Fluminis directionibus, ut concurrit ad ripas corrodendas. 454

Anguſtia Alvei cadentiam imminuit. 310

Sinuoſitatis Fluminum navigationem impedit. 664

Appendix aquarum fluentium. 190

Arëa ſectionis Fluminis, quot cauſis augeſcat. 582

Arenæ ſunt ſaxi effracti particulæ 396

Diuturno Fluminis decurſu extenuantur. 046

Artificium, ad exundationes Fluminum in Meatibus coercendas. 617

Artificium & fundamentum diſtributionis proportionalis aquarum erogatarum ex canalibus & reſervatoriis proponitur, & per plures propoſitiones demonſtratur. 181 *&c.*

Aqua incrementum in Flumine bifariam intelligi poteſt. 451

Datum à Flumine influente in Recipiens eſt majus è regione Oſtii. 589

Aqua eſt naturale Fluidum. 263

Quo mediante in Aërem deſcendat. ibid.

Dum cadit impreſſiones multas ex aëre recipit. 335

Non ita, quando deſcendit per plana inclinata. 337

In ſe ipſâ reſtringitur, 339

Ex ſuâ fluiditate ingentem captat opportunitatem ad rectè exequendas cadentium gravium leges. 339

Rurſus aſcendit, quantùm deſcendit. 342

Aqua Fluminum deſcendendo per inclinatos Alveos, acceleratur; ſed ſtatim ad æquabilitatem reducitur. 346

Quę neutiquam perfecta eſt. 349

Aquæ uncia apud Romanos veteres, erat quantitas quædam proportionalis, vulgò quid ſit. 691

In Plenitudinibus intumeſcit in Fili ſitu, & quare. 507

Exeundo ab Excidiis, ſub initium eſt velociſſima. 606

Habet varias velocitates in unâquâque ſectionum perpendiculari. 357

Ex unitis Fluminibus efformat Portus ad Fauces, & navigabilis efficitur. 571

Cur elevetur in Receptaculorum concavitate. 506

Aqua Fluens ſuperficiem paulò declivem regulariter habet 365

Cum directionibus ſuis eas, quæ ſunt Canalium inſequitur. 442

Per concavitates non interruptas, poterit Alveus excavari, ex earumdem inceſſu. 442

Aliquando velocior eſt in ſuperficie, quàm in fundo. 502

Quantò citiùs reperit Aquæ ſuperficiem quandam, in quâ explicetur, tantò depreſſior eſt ipſius ſuperficies. ibid.

Aqua dum deſcendit velociter, per inclinatum planum, Alveus altior efficitur. 420

Late-

Lateraliter concitat ſuppoſitas partes. 410
Seligit varias lineas. 410
In unâ rectâ lineâ efformatur Alveus. 422
Solâ propriæ gravitatis virtute majoris lapsûs lineam ſeligit. 420
Aqua effluxuum alta corpore privatis foſſis officit, aliquo limo immiſcetur. 640
Ex ſe non excavatur Alveus. 620
Aqua, motu retardata, ad primam volvitur velocitatem, remotis impedimentis. 349
Licèt ſtagnans habet motum continuum. 395
Sine antecedente directione per quam lineam deſcendat. 410
Intret, atque è Gurgitibus exeat. 515
Cadens è Cataractis ſub initium unita ſtat, deinde frangitur. 202
Antequam è Cataractâ cadat, velocitatem acquirit. 519
Excidiis inferior, poteſt retrofluere ad ipſa. 602
E Molendinorum portis reſtagnata, exiguum habet ſuperficie motum. 668
E Canalibus deductis fluit cum Fluminum regulis. 668
Quàm velox in volvendis Molendinorum rotis. 668
Oſtium captat è receptaculis, mediantibus foraminum directionibus. 427
E fontibus natis in Planitiebus manufactos exquirit Aggeres. 429
E Lacubus non eſt omnino æquilibrata. 524
Utilè diſtrahi poteſt è Fluminibus majoribus, & quando. 525
Ad depreſſa loca cum tempore reducitur. 614
Cujuſdam Regionis, utrùm meliùs ſit uniatur omnis in unam effluxûs foſſam. 641
Limpida, quæ regulatos Canales ingreditur, eorum lapſibus non officit. 664
Ad uncias diſtribuitur. 691
Aquarum in Fluminibus ebullitiones unde naſcantur. 504
Aqua elevatio major propè Oſtia, quando fit. 448
Aqua Fluminis fundo non efficitur ſine terminis. 630
Aqua in primâ Canalis ſectione, quomodo augeſcat. 497
Quando creſcit reſtagnationis ope, deficit velocitas. 442
Æquilibrium conditionum ad Ramos in Fluminibus ſuſtentandos. 644
Aqua omnium ſalium eſt menſtruum. 76. *&c.*
Aquarum fluentium velocitatis doctrina generalis proponitur, & per plures propoſitiones demonſtratur. 110 *&c.*
Aquarum fluentium menſura in canalibus inclinatis ſolitariis proponitur, & per plures propoſitiones demonſtratur. 121
Aquarum fluentium menſura in Canalibus horizontalibus, tam ſolitariis, quàm unitis cum aliis horizontalibus proponitur, & per plures propoſitiones demonſtratur. 132 *&c.*
Aquarum fluentium menſura in canalibus inclinatis quomodocunque unitis proponitur, & per

per plures propoſitiones demonſtratur. 147 &c.

B

B*Aratterius* laudatus. 363
De Fluminum corroſionibus diſſeriut. 417
Bellinius Laurentius citatus. 601
Bonificationes regulatæ fertiliores remanent aliis. 405
Alluvione mediante non ſemper utiles. 492
Exſiccatione verò ſemper utiles. 492
Quibus modis concilientur. 695
Bonificationes, earumque definitio. 495
Alluvionis ope, quid ſint. 696
Duobus modis efficiuntur. 696
Fluminum excidiis. 702
Regulatæ quid ſint. 702
Brenta Venetorum arte immutatur Alveus. 481

C

C*Adens* ſuperficiei Aquæ eſt minùs declivis in Fluminibus unitis. 569
Fundi Fluminum in ſabulo nonnullam exquirit declivitatem. 353
Fundi Influentis Fluminis poteſt mutari ratione cujuſdam Excidii. 604
An neceſſarius Canali regulato, quomodo poſſit determinari. 660
Vid. *Declivitas*.
Campi debent poſſe transferre pluviales Aquas in Effluxus canales. 621
Poſſunt effluere in majoribus, non in minoribus Fluminibus. 570
Camporum effluxus conſervantur ſine interitu. 394
Cum Ferrarienſi, & Romanienſi, territorio deteriorantur. 491
Synonimi ſunt ut plurimùm publicæ rationis. 616
Unde habeant terminum. 617
Torrentium, qui liberum poſſunt habere in Fluminibus exitum qui ſint. 617
Qui terminantur in Paludibus poſſunt habere apertum oſtium & quare. 618
Quâ cautelâ in mare introducantur. 618
Aliquando habent fauces tam amplas in Mari, ut exiguos efficiant portus. 619
Quorum oſtium eſt in mare aliquando in faucibus facilè intereunt. 619
Cur intereat earum fundus. 624
Ut eſſent fecundi, deberent habere Aquæ ſuperficiem horiſontalem. 928
Muniri ſtillicidiis, quantùm latæ debeant eſſe eorum foſſæ. 629
Pluviæ temporibus intumeſcunt. 630
Cometarum natura & ortus. 38
Cometæ quid ſint juxta Peripateticos. 39
Cometæ quid ſint juxta Epigenem, Heraclitum, Stratonem, & alios. 39 &c.
Cometæ an æterna ſint ſydera. 40
Cometas è regione elementari exulare oſtenderunt Aſtronomi. 39

Digitized by Google

Cometas ſtellas eſſe erraticas ſui generis exiſtimarunt nonnulli Pythagorici, referente Ariſtotele. 40
Cometas ex materia Galaxiæ fieri cenſuit Tycho. 42
Cometarum materia an ſint effluvia cæterorum Planetarum. *ibid.*
Cometarum caput globoſum & ſphæricum eſſe neceſſe eſt. 44
Cometæ caput eſt vera ſtella, ſecundùm Peripateticos. 39
Cometarum nucleum ex materia opaca coagmentari probabile eſt. 44
Cometarum materia eſt cæleſtis non elementaris. 45
Cometarum cauda radiis ſolaribus debetur. 44
Cometarum cauſa quomodo efficiatur. 49
Cometicæ caudæ explicatio ſecundùm Grimaldum. 50
Cometæ cauda anni 1680. ſemper in plagam ſoli oppoſitam ejaculata eſt. 44
Cometarum capillitium & cauda ex materia aliqualiter diaphana conflantur. *ibid.*
Cometarum geneſis ex Planetarum conjunctionibus deduci poteſt. 47. *&c.*
Cometæ quando oculis noſtris obſervabiles fiant, quando verò non. 48
Cometarum locus quis. 55
Cometarum motus per mundanum ſpatium. 54
Cometarum phœnomena per circularem motum explicari poteſt, ſed rectilineus motus congruentior. 54
Cometarum motûs rectilinei cauſa. *ibid.*
Cometa anni 1680. non unicus ſed duplex Cometa cenſetur. 56
Materia ad cœleſtis Cometas producendos opaca reddi debet, & qua ratione id fiat. 45. *&c.*
Componentia Aquarum cujuſnam figuræ ſint. 255
Mercurii. 266
Aëris. 266
Canales regulati, quid ſint. 643
Conveniunt cum Fluminum Ramis. 643
Non ſupra modum intumeſcunt. 652
Excavari requirunt. 655
Majorem exigunt caſum, illo Fluminum, ex quo egrediuntur. 654
Cum deinde convertuntur poſt breviorem decurſum in Flumina, eorum caſus non ſolet eſſe vitioſus. 657
Quando inſervire debet navigationi, quas exquirat obſervationes. 658
Quas etiam, quando ab eodem movendæ ſunt Hydraulicæ machinæ. 660
Quas demum, ubi inſervire debet irrigationibus. 697
Ferri debent ſæpiſſime, ſecundùm campi inclinationem. 664
Quando ex alio Flumine in aliud ſe conferunt, è minori, Aquam debent abducere. 664
Quando Paludes ingrediuntur, quales exaignt obſervationes. 664
Ad motum præbendum Hydraulicis machinis conferunt. 668
Navigationi utiles ſunt. 698
Irrigationibus. 685
Bonificationibus. 692

Digitized by Google

Navigii patientes effici poſſint mediante Aquarum mediocritate. 693
Ut plurimùm excavati retinentur Hominum induſtria 668
Canales Horiſontales, cur habeant ſenſibilem velocitatem in partibus ſuperficialibus. 359
Holandiæ, debent conſervationem ſuam fluxibus, & refluxibus Oceani. 575
Ad Fluminum Inciſiones quantùm lati debeant eſſe. 711
Centrum gravitatis, vel impetûs quid ſit. 330
Inſervit eorum motus ſtabiliendâ Ianalium profunditate. 698
Conatibus ineſt ſemper determinatio quædam. 427
Confluentia Flumina inſerviunt camporum efflexui. 579
Conſiderationes habendæ circa Fluminum inſtaurationem. 450
Mediante unitorum Fluminum Inalveatione. 354
Copia Arenæ utilis eſt ut in Aquâ incorporata remaneat, vel non. 409
Capitis Cometæ materia non eſt unius conditionis. 44
Corpora dura ſunt ejuſmodi viciſſim. 253
Corroſiones Aggerum in Fluminibus accidunt, ut innuant ipſa non ampliùs poſſe creſcere. 464
Quid ſint. 253
Liquida & conſiſtentia quænam ſint. 253
Liquida eorumque mentalis idea. 254
Liquida eorumque Phyſica idea. 357
Fluida quotuplicis ſint generis. 258
Quò maior eſt eorum moles, eò major eſt illis reſiſtentia in ſe movendo. 258
Quando eorum eſt leve pondus abſolutum, & major moles ſtatim cum æquabilitate motûs coniunguntur. 259
Solida motu ſimplici moveri non poſſunt, niſi ſit omnibus eorum partibus æqualis impetus. 330
Impetu excitata priorem directionem ſequuntur. 428
Impulſu acta impellentis retinent directionem. 428
Culcitra quid ſint. 670
Cymbæ exquirunt Aquæ corpus varium, pro varia earum magnitudine. 695
Majorem ambiunt circuitum in Fluminibus latioribus. 465
E parte dextrâ, ſiniſtræ cauſam important. 466
Dum ipſis eſt Oſtium ſupra rectas Fluminum Inciſiones, efficiuntur majores. 466
Quomodo Alveum rectum poſſint terminare. 467
Tantò majores, quantò minùs obtuſi anguli efficiuntur à Fluminibus, unà cum Ripis. 466
Sunt effectus Plenitudinis Fluminum. 599
Non ſemper ſint cauſæ principes Excidiorum. 600
Manifeſtantur in Plenitudinum imminutione. 600
Non ſolis motibus, & directionibus Fluminum efficiuntur. 600
Quando accidant in Fluminibus. 600
Aliud nihil præſtant, quàm ipſorum

rum ſinuoſitatem. 600
In iis qui aggeribus muniuntur excidia pariunt. 602
Effectus excidii Fluminum. 601
Corroſionum repellendarum modus in uſu apud Ferrarienſes. 597
Curſus Aquæ ſubterraneus ſecus Fluminum Alveum. 307
Serpens ex aliquo Reali Flumine, ex quo procedere poſſit. 580
E ſanguine in Animalium Corpore, eſt illi analogia cum Fluminum decurſu. 601
Aquæ, fit tardiùs ſubtus Excidia Canalis divivati, quantò brevior, tantò utilior in caſu. 657
Inordinatus qui fit. 684
Navigationem impedit. 684
Cryſtalli ex nitro exercepti ſæpiſſimè ſunt perforati per omnem axis longitudinem. 78
Cur ex planetarum concurſu non immediatè ſubſequantur Cometæ. 53
Cur omnis planetarum concurſus Cometas non efficiat. 52. *&c.*
Caſus Fluminum, non tam eſt cauſa, quàm effectus velocitatis. 366
Neceſſarius in Alveis ne deponatur turbida. 366
Tantò minor, quantò major Aquæ vis. 375
Quantò major Aquæ viva altitudo. 375
Minor in unitis Fluminibus. 395
Quomodo tollotur. 395
Tantò major, quantò major eſt Terreni Alvei tenacitas. 386
Tantò minor, quantò minùs eſt ſpecificum pondus materiæ ab Aquâ delatæ. 390
Non poteſt augeri, vel minui Artis ope. 408
Fluminis in ſabulo poteſt ab ipſius copiâ pendere. 399
Tantò major, quantò frequentiores plenitudines. 403
Tantò etiam major, quantò magis diuturnæ eædem plenitudines. 402
Tantò minor, quantò magis diuturna Fluminis plenitudo. 401
Et quantò major erit ordinaria Fluminis Aqua. 403
Alterari poteſt, propter terræ quantitatem. 411
Caſus ingens Effluxûs officit effluxui privatarum Foſſarum. 616
Comparatus cataractarum ope amittitur, dum intra Canalium longitudinem diſtribuitur. 658
Caſus, ſecundùm quas regulantur fluentis Aquæ velocitates. 499
In quibus præſtat ſolum Flumen ad mare deferri. 572
In quibus plurimorum Fluminum unio officit Influentis Alveo. 618
Quibus alia ab aliis diſtrahenda in novis Inalveationibus. 714
Caſuum qui ſunt in corporibus ſolidis & fluidis Legum collatio. 358
Cauſa velocitatis Fluminum operantur ratione præſtantiæ. 359
Duæ ſunt, ſcilicet Alvei declivitas, & Aquæ altitudo. 359
Utraque locum habere poteſt in eâdem ſectione. 360
Velocitatem retardantes. 595
Cauſa & circumſtantiæ, quæ concurrunt ad ſtabiliendos Fluminum Alveos. 373

Digitized by Google

Ad ſtabiliendas ſinuoſitates ex Aquæ directione deductas. 434
Illæ, quibus producuntur corroſiones, debent obſervari, ut iiſdem remedium optimum afferatur. 460
Probabiles ex Fluminum inundationibus, quibus non adeſt manifeſta cauſa. 595
Neceſſariæ, operantur, circa eam partem, in quâ majorem nanciſcuntur facilitatem. 582

Cataractæ, quid ſint. 219
Interrumpunt continuationem Alveorum in Fluminibus. 390
Conſiderari debent tanquam Oſtia. 415
Nihil conferunt inferioris Alvei ſtabilimento. 519

Cataractæ factæ ad coercendam Terrarum everſionem. 483
Sunt in causâ cur intumeſcat ſuperior Fluminis Alveus. 649
Quandonam neceſſariæ ad efficiendam Canalium diſtractionem. 649
Non arcent ſabulorum protractionem. 649
Factæ in Fluminibus, quæ ſabulum non geſtant, non exigunt Paraportus. 652
Vid. *Cataracta*.

D

Declivitas Fluminum non ſinit deſcendere ſolida Corpora. 349
In Alveis imminuta eſt impedimentum maximum. 349
An neceſſaria Fluminum Alveis, ut moveatur Aqua. 362
Hac ſuper re variæ Autorum Opiniones. 362
Non eſt neceſſaria. 363
Non eſt eadem in omnibus Fluminibus. 266
Ex Aquæ fluentis ſuperficie poteſt eſſe inſenſibilis. 364
Tantò major, quantò majus Aquæ Corpus. 3:4

Declivium planitierum ſæpiſſimè exiguum. 275

Deficiens caſus, quando limpidæ ſunt Aquæ, tolerari poteſt. 3 8
In regulatis Canalibus quomodo tollatur. 661

Decrementum Fluminum fit cum incrementi proportione. 5?0

Depoſitiones factæ in Fluminum Alveis exundationis tempore, non impediunt Aquæ effuſionem. 582
Factæ in Recipienti Alveo, ex turbidis influentium in Aquam depreſſam, ab altâ Aquâ tolluntur. *ib.*
Aliquando etiam in Plenitudinum imminutione. 589

Derivatio regulatorum Canalium è fluminibus, quæ Aggeribus muniuntur facilè remanet. 645

Determinatio directionum, quando debetur deficientibus reſiſtentiis. 416

Deſcriptio rationis quâ Hydraulicæ Machinæ impelluntur à Canalium Aquis. 667

Differentia inter Aquæ, & Ætheris componentia. 269
Inter ſolidorum, & fluidorum Corporum motum. 336. 337. 338. 244

Directio mutari non poteſt, niſi obvium fiat impedimentum aliquod &c. 424

Motuum, eſt vel ſimplex, vel compoſita, quæ ſit, & quâ causâ producatur. 131
Simplex quæ ſit. 423
Ex Inſtauratis Fluminibus quæ poſſit eſſe. 451
E Fluminum Aquâ diverſa, quoad ſuperficiem, & fundum. 478
Ex Alveis Fluminum, quotuplex ſit. 479
Fluminum Univerſalis, quæ ſit, & & quæ ſingularis. 473
Fluminum ſingularis Hominibus odioſa. 474
Varia in eâdem ſectione depoſitiones parere poteſt. 597
Diſtractio Aquarum modus eſt ad exſiccandas Paludes. 489
Fluminum ab Alveis majorum, exitioſa eſt. 574
Aquæ quibuſdam in caſibus fieri poteſt ſine detrimento. 574
Diſtrahentia quâ debeant altitudine ſedem ſuam habere. 647
Ad Fluminum Aquas deponendas parum utilia. 647
In ſummâ Aquâ conferunt ad regulandas Canalium Aquas. 655
In ſummâ Aquâ, eorum effectus, & uſus. 670
Ductus Aquæ pluviæ artibus Humanis effecti. 487
Qui mare ingrediuntur, quam requirant præmonitionem. 619
Neceſſe eſt, manu excaventur. 621
Quomodo ſuſtentandi. 622
Dum in Paludibus oſtium captant debent aggeribus deſtitui. 623
Vid. *Effluxus foſſæ.*
Dunæ vulgò, terrenæ moles fluctibus oppoſitæ, quid ſint. 619

E

EBullientes Aquæ in Fluminibus unde oriantur. 503
Effectus rectorum, & ſinuoſorum Fluminum. 475
Cataractarum. 521
Fluminum temporaneorum ſimul unitorum. 536
Fluxûs, & refluxûs Maris. 543
Unionis Fluminum verificantur in communi reſciſſione. 574
Unionis Fluminum, probati cum experientiâ. 575
Excidiorum Fluminum. 602
Qui ſub initium obſervantur. 604
Ceſſantque dum Excidia clauduntur. 604
Pontium Canalium. 634
Subterraneorum Receptaculorum. 637
Cataractarum. 648
Fulcimentorum. 695
Bonificationum. 697
Fluxûs & refluxus Maris debent conſiderari in novis Inalveationibus. 716
Effectus ſingularis Aquæ fluentis per Canales multùm declives. 506
Effluxus felix eventus non cognoſcitur ex veloci Aquæ decurſu. 628
Electio, loci pro Meatuum Stillicidiis. 629
Errare in metiendâ Plenitudinum Aquâ, præſtat modò amplior quam minor æſtimetur. 614
Error vel leviſſimus in æſtimando regulatorum Canalium caſu. 696
Reſarciri minimè poteſt. 661
Excavationes, & repleriones in ſabulo-

buloſorum Fluminum Alveis, ſimul attemperantur. 399
Emiſſariorum, & Canalium conferunt ad exſiccandas Paludes. 475
Fundi Fluminum, accidunt eorumdem excidiis. 471
Meatuum effluxu, præſtat abundare, quàm deficere. 280
Quantùm debeant eſſe profundæ. 622.
Solæ conferre poſſunt ad profundos, quando non adjuvat Natura. 697
Experientia Theoricarum cognitionum lumine privata non debet incedere. 418
Neceſſaria ad Fluminum corroſiones levandas. 418
Expoſitio rationis quâ generantur Fontes. 40
Quomodo Alveum ſibi ſtabiliant Flumina. 90
Quâ ratione Fluminum Corroſiones efficiantur. 159
Quomodo currentes Aquæ eorum ſibi Alveum efformant. 175
Exſiccatio Regionum, cui cauſæ tribuatur. 614
Paludum, quibus modis comparetur. 488
Exundatio ſuperficiei major eſt in Aquâ depreſsâ. 488
Ex Solis maculatum motu, ejus motus ab Occidente ad Orientem probatur. 46
Ex materiæ plurium vorticum, ſive planetarum commixtione, tertius, qui Cometa vocatur, vertex oritur. 47

F

Ferrarienſes ſentiunt effectus diſtractionis Aquarum ex Alveo Padi. 625
Filum in corroſionibus juxta Ripam ſtat. 434
Subtus corroſionum verticem, à Ripa ſejungitur. 4'5
ſibi ipſi adunat ſupernatantia. 515
Locum ſequitur majoris profunditatis. 510
Flumina, eorum partes, atque expoſitio vocabulorum, ad ipſa pertinentium. 309
Cur Flumina Ferrarienſis, & Romandioles Regionis volvunt oſtia ſua dextrorſum. 556
An ad unionem ferantur cogente natmâ 580
Habent majorem incrementi ſui ſtatum. 584
Habent ut plurimum inordinata incrementa. 593
Quomodo Navigii patientia efficiantur. 680
Pauca ſunt quæ omni tempore eandem Aquæ quantitatem retineant. 955
Flumina Aggeribus munita non ſinunt apertas eſſe Meatibus fauces. 617
Flumina Arenoſa rectitudinem conſervant. 474
Tractabiliora ſabuloſis. 474
Flumina Sabuloſa, ſunt in continuâ acceleratione, vel retardatione. 350
Semper Alveum mutant. 396
Difficilè poſſunt conſervare rectitudinem. 473
Flumina, quibus eſt fundus multùm

tùm tenax, declivitatem, ſervant, quam eis præbet Ars, vel Natura. 388

Quæ decurrunt in fundis arginoſis, ſunt arenoſis decliviora. 388

Quorum fundus eſt diverſimodè tenax, declivium mutant. 390

Flumina limpida pauca ſunt. 393

Eorum rami ſtabiliuntur. 645

Turbida, Paludes perimunt. 405

Declivitatem ſibi efformant. Caſum mutant, ex Plenitudinum magnitudine. 406

Sibi ſpondas efformant dum in Paludes introducuntur. 485

ingrediendo Aquam depreſſam recipientis Fluminis, pariunt depoſitiones. 588

Flumina excavant Alveos, ſed ad certam quandam profunditatem. 368

Latitudo eorum major quàm profunditas. 369

Dum dilatantur, elevatur eorum fundus. 370

Reſtricta altiùs excavantur. 371

Quando ab unionem majora efficiuntur, eorum fundus eſt in modum Polygoni. 376

Quæ ſemper retinent idem Aquæ corpus, in rectâ lineâ fundum retinent. 377

Cur ineſt illis ſabulorum limes. 398

Plus æquo dilatati intereunt in ſpondis. 405

Altiora in Fili ſitu. 405

E Montibus erumpendo in plana quam captent directionem. 444

Obvia reſiſtenti, velocitas iis deficit, & retropelluntur ad oppoſitum. 445

Quantò velociora, tantò majores efficiunt corroſiones. 450

Incluſa quando decurrunt in terreno. 462

Horiſontalia non excipiunt majorem profunditatem à rectitudine. 485

Quæ per Plana decurrunt opus habent Aggeribus. 485

Obvia impedimentis, eorum elevatur ſuperficies ſupra eadem. 505

Aliud ingredi poſſunt tribus modis. 545

Cur ſtabiliunt ſibi fundum Recipientis ſuperficie depreſſiorèm. 536

Non longè ab Oſtiis elevata corporis incremento quodam cadunt. 535

Quomodo ingrediantur recipientia, contra quod faciunt eorum fluenta. 540

In refluxu deponunt Aquæ corpus majus, quàm in fluxu. 542

Mare ingrediuntur mediâ undâ. 543

Flumina majora ſuperficiem retinent minùs inclinatam. 543

Plenitudines nanciſci poſſunt juxta Oſtia, ſine aleratione in altiori ſitu. 582

Accedunt ad majorem Plenitudinum notam cum minori celeritate. 589

Superabundantem ſervant latitudinem. 590

Minora utiliter deferuntur ad oſtium captandum in majoribus, in ſitu exundationibus obnoxio. 612

Fre-

Frequentiùs accidunt illis maximæ plenitudines. 591
Flumina temporaria, minùs declivia, quantò brevius eſt tempus eorum ariditatis. 403
Poſt ingentem ſiccitatem, primarum Plenitudinum Aquam abſorbent. 586
Uniuntur cum fundo Alvei ipſorum. 535
Flumina influentia explicant ſuperficiem ſuam, in eâ Recipientis. 535
Quomodo recipientium ſuperent reſiſtentiam. 536
Non poſſunt rejici ab eorumdem curſu. 538
Non pariunt curvitatem in ſpondis eorumdem. 556
Aliquando non egent aggeribus ita altis, quaſi ſola Mare peterent. 708
Deferendo ſabulum in recipiens, quando idem cogant curſum immutare. 713
Faciunt ut augeſcat Recipientis Aqua, at non æqualiter in omni illius ſtatu. 585
Ingrediendo recipiens Flumen Aquæ depreſſæ, ſupra exundare poſſunt. 586
Ingrediendo ſubtus Excidia, poſſunt retropelli ad quæritandam per eadem Excidia depoſitionem. 603
Flumina unita ſunt ſeparatis ſimul ſumptis minùs lata. 260
Iſtis altiora. 562
Majorem in modum ab unione excavantur. 562
Capaces efficiunt influentium Fluminum Alveos excipiendi Camporum effluxûs. 570
Portus efformant, navigabileſque efficiuntur. 571
Flumina recta non poſſunt effici ſinuoſa, niſi cauſis accidentalibus. 433
Eorum ineſt velocitas major in medio Alveo. 435
Suſtentant excavatum magis eorum cubile. 474
Filum in medio Alveo retinent. 477
Cum ſpondis parallelas ſervant directiones. 478
Flumina Realia, quæ per Plana decurrunt retinent curſum ſuum longiùs à Montibus. 576
Perennia aliquando minùs declivia Temporariis. 520
Confluentia Alveum priùs excavant ſibi, quàm ad confluens perveniant. 565
Ejuſdem, & diverſæ Naturæ, quæ ſint. 717
Qualem iſta conſiderationem exigant in novis inalveationibus. 351
Mediocris declivitatis ſunt tantò velociora, quantò major eſt eorum viva altitudo. 351
Sine declivitate, fundus eorum in lineam quandam circularem diſponitur. 380
Sine causâ, eſt eorum fundus altior propè Oſtium, quàm in partibus ipſi ſuperioribus. 383
Quæ mediocri cum velocitate decurrunt, curſum ſuum impedimentorum lineis accommodant. 448
Aquæ depoſitiones, aliquando habent ampla in Mare oſtia. 409.
Medioctis Aquæ, in Maris fluxibus

bus decurrunt ſupra. 546
Inter Montes ineſt illis declivior fundus, quàm in planis. 890
Inter Montes, aliquando voraginibus obvia fiunt. 484
Quæ accelerantur, declivium indeſinenter mutant. 378
In lineas curvas concavas diſponitur eorum fundus. 379
Ingrediendo *Paludem quandam*, quomodo, & unde formentur Alvei. 469
Eſt eorum fundus depreſſior illo, quo poſtea paludem delevisſent. 491
Lacum ingrediendo, ſuſtentant ſuperficiem ſuam depreſſiorem illâ quæ eſt in Lacu. 523
Æqualia majorem occupant latitudinem &c. ſeparata magis quàm unita. 561
Realium Fluminum fauces referunt Portus. 543
Influentium Fluminum obſecundare debent recipientis decurſui. 552
Trahunt ad ſe recipientis Filum. 557
Cur mediante unico Flumine multiplicentur. 557
Effluxuum poſſunt eſſe vel liberæ, ſtillicidiis munitæ. *ibid.*
Fluiditas, ejuſque definitio. 258
Cauſa eſt motûs Aquarum fluentium. 346
Fluidorum partes in perpetuâ ſunt vacillatione. 260
Eorum partes ſunt aliæ ab aliis ſeparatæ. 260
Naturalia quæ ſint, quomodo diſtinguantur. 261
Quot ſint. 263
Artificialia quæ ſint. 81
Non exquirunt determinatam in componentibus figuram. 261
Mixta, quæ ſint. 261
Naturalia, & ſuorum componentium figura. 262
Debent eſſe eorum partes inſenſibiles. 262
Tollunt tantùm ponderis abſoluti corpori cuidam, quantùm molis ipſius abſolutum pondus corpori æquale eſt. 326
Non habent gravitatis centrum 331
Tot ſunt illis gravitatis centra, quantæ ſunt eorum partes. 332
Obſequuntur magis cadentium gravium legibus, quàm ſolida. 345
Solida accelerationis eorum tempore, extenuantur. 341
Fluxus Maris imminuunt medias Fluminum velocitates. 543
Eorumdem declivitatem imminuunt. 544
Expurgatos ſtabiliunt Alveos. 545
Fluminum Alveorum ſtabilimento inſerviunt. 574
Meatuum faucibus aliquando nocent, aliquando minimè. 619
Foſſa ducta è Nilo ad Alexandriam, autore Alexandro Magno. 483
Effluxûs non poteſt depoſitionem præbere Fluminum Aquis. 696
Excavata Neronis curis Tyberis gratiâ, ab Averno Monte ad Oſtiam. 708
Foſſæ privatæ Camporum debent poſt Pluvias exſiccatæ remanere. 623
Fundi Alveorum à Naturâ determinantur. 369
Quantò

Quantò decliviviores, tantò faciliùs Aquâ excavantur. 375
Acclives efficiuntur propè oſtia. 383
Quomodo ſtabiliantur Alluvionis ope. 392
Meatuum, non eſt neceſſe, extendantur ad typum unius cadentis. 625
Fons obvias habet influentium Fluminum fauces in Tyberi ampliores, quàm in ipſius Alveo. 588
Fontes, eorumque Scaturigo. 302

G

GRavia cadentia ex arbitrio haberent omnia æqualem velocitatem, & per eundem accelerationis gradum tranſirent. 525
Per inclinatum planum, non habent eam vim, ad reſiſtentias ſuperandas, quam haberent, ſi caderent exactà ad perpendiculum. 327
Accelerati pergunt, quando occurrunt plano minùs inclinato. 258
Poſita in plano inclinato per quam deſcendant lineam. 420
Projecta in planum inclinatum, cum obliquâ directione, in quâ ſint ad deſcendendum lineâ. 422
Gravitas cauſa efficiens motûs currentium Aquarum. 345
Gurgites ſtabiliuntur in iiſdem locis, & cum eâdem profunditate. 514
Quomodo fiant. 514
In imis impedimentis jacent. 514
cum Doſſis ſubſequentibus infra Cataractas. 649

I

INalveatio nova Fluminum, opus eſt difficillimum. 708
Quid ea ſit. 710
Deſtinata ad excipienda Flumina plurima quas exquirat conſiderationes. 714
Inundatio Nili, & Tyberis. 594
Fluminum, undè emanent in genere. 594
Tyberis quæ accidit ſudo tempore ſine nivibus. &c. 595
Interius Canalis derivari, nunquam affert detrimentum inferiori Ædificio. 695
Tollitur apertis fulcimenti Portis. 696
Interruptiones Alveorum Navigationem impediunt. 680
Introductio turbidarum Aquarum in Paludes, & modus idoneus ad ipſarum exſiccationem. 622
Aquæ in regulatos Canales, cur aliquando intereat. 650
Inditium, ad dignoſcendum, utrùm decurrat Flumen cum impetu. 504
Individua omnia ſunt tenuiſſimarum partium collectio. 253
Imminutio repentina altitudinis Planitiei cujuſdam, eſt Excidiorum Fluminum. 602
Impedimentis ſiſti poterit ſolidum deſcendens per inclinatum planum, non verò fluidum. 334
Majorem important velocitatis jacturam in Aquæ partibus ipſi vicinis. 337
Quæ extra Aquam exiliunt, quomodo operentur. 506
Fluminum impedimenta majora ſunt in minorum Fluminum Alveis. 610

Quænam ſint Fluminum navigationi. 680

L

LAcûs ſunt in modum temporaria Fluminum receptacula. 284
Ipſorum curſum intercipiunt. 522
Reſarciunt deficientes caſus. 526
Aliud nihil ſunt quàm Fontes, vel dilatata Flumina. 527
Lamonis mutatur Alveus à Sanctâ Sede. 484
Diſtractus à Pado de primaro fundum ſuum elevavit. 567
Latitudines Alveorum à Naturâ determinantur. 368
Superabundantes ſabuloſorum Alveorum unde proveniant. 474
Meatuum effluxûs quantò majores, tantò & meliores. 627
Fluminum ſuperfluæ Navigationem impediunt. 679
Leges Gravium cadentium exercentur æqualiter in ſolidis, ac in Fluidis. 345
Libramentum neceſſarium ad meatuum excavationem, efficitur in Aquis ſtagnantibus. 625
In Aquâ ſtagnante quomodo fieri poſſit multis in locis. 661
Libella materialis inſtrumentum eſt in momentoſis operationibus parum certum. 625
Limus non deponitur, niſi accedente magnâ velocitatis imminutione. 403
Linea Projectionis mobilium in plana inclinata. 434
Regulatrix velocitatum quæ ſit. 499
Foſſarum effluxûs, non ſemper cum utilitate abbreviatur. 641
Longobardia inferior Padi, atque etiam vectigalium Fluminum ope bonificata. 484
Exſiccata Padi ramorum unione. 575
Magnam partem exſiccationis ope bonificata. 694
Loca vallata debent poſſe Aquæ decurſum ſuperare. 460
Obnoxia ſuſtentandis Aggeribus, omnia ſunt exſiccatione bonificata. 694
Liquida gravia, dicuntur quoque fluida. 245
Non gravia, dicuntur Corpora ſpirabilia. 245
Liquiditas connexa cum partium mobilitate. 244
Liquidorum partes quantâ vi uniantur, & unde id oriatur. 246
Agens vel movens eſt cauſa prima, ſeu quædam ſecundarum. 426
Solius Altitudinis Aquæ, eandem retropellere non poteſt ſupra ejus ſuperficiem. 505
Cujuſnam ope influens Aqua in recipientem intromittatur, & quomodo id obſervandum. 536

M

MAchinæ Hydraulicæ diſponi poſſunt paucâ vel multâ inter ſe diſtantiâ. 693
Mare non ſufficit ad retropellendum Fluviolum, & quando. 528
Per ſe ſibi efformat Aggeres. 527
Materia à Fluminibus delatæ quotuplicis ſint generis. 527
Delatæ ad Aquæ ſuperficiem, non alterant accidentaliter eorum fundum. 412
Subtiles non exquirunt velocitatem

Digitized by Google

tem, multam, ut ad Oſtium uſque deferantur. 575
Magna materiæ moles circa caput Cometę verſatur. 49. *&c.*
Menſura Aquarum currentium, quomodo poſſit conciliari, ut id rectè fiat, debet velocitas perdere ex ſolâ altitudiue. 361
Mercurius, eſt Fluidum naturale, ejus affectiones. 263
Methodus quâ dignocitur quænam poſſit eſſe ea, quæ efficitur à Plenitudinibus Influentium in Flumen quoddam elevatio. 609
Quâ delineantur lineæ cadentes fundi Fluminum unitorum, hactenus non repertâ. 353
Unitorum Fluminum inalveatione. 354
Michelinius, Faminianus diſſeruit de modo remedii afferendi Fluminum Corroſionibus. 418
Minima Aquæ magis accelerantur, cadendo per quoddam perpendiculare, quàm per inclinatum planum. 335
Mobile poſitum in Canali inclinato, ipſius ſequitur directiones. 441
Modus, quo dignoſcitur certò utrùm æqua ſit Aquæ diſtributio. 529
Modus, quo Flumina in aliis Aquis deponuntur, expoſitus. 529
Mollities, ſeu tarditas, quid ſit. 251
Moles Millii, Arenæ &c. magnam habent cum fluidis ſimilitudinem. 261
Motus in Fluidorum partibus, eorum fluiditati neceſſarius non eſt. 259
Aquarum, eſt earum gravitatis effectus. 316
Gravium, ut in Aëre exerceatur, neceſſe eſt ut earum ſpecifica gravitas major ſit eâ quæ eſt in Aëre. 321
Pluribus Cauſis productus, difficilè ſit per lineam rectam. 417
Actualis, concipi non poteſt ſine quâdam diſtractione. 412
Per impulſum quid ſit. 428
Verticoſus Aquæ, magis eſt obſervandus in depreſſâ Fluminis Aquâ. 518
Aquæ cadentis è Cataractis, quomodo alteretur. 519
Multiplicatio Faucium in Fluminum Inciſionibus, quando fieri debeat. 714
Mutationes Alvei, quæ fiunt in Fluminibus, quotuplicis ſint generis. 711

N

Natura ſemper operatur, mediis brevioribus. 416
Ex ſe ipſâ poteſt cum tempore Fluminibus Alveos efformare. 485
Aliud nihil eſt, quàm Cauſarum operantium combinatio, ſine ullâ mentis humanæ directione. 579
Neceſſitas acuit ingenium Aquæ Architectorum. 416

O

Obliquitas curſus Fluminum neceſſitas eſt à circunſtantiis inducta. 416
Obſervationes clariſſimorum Virorum Regiæ ſcientiarum Academiæ, ad determinandam Aquæ

Digitized by Google

Aquæ quantitatem, quæ ex pluviâ per annum procedit. 302
Circa Lamonem Fluvium. 567
In Mare tempeſtatum tempore intumeſcens, quid ſit neceſſarium, antequam in illud introducantur Effluxus. 620
Obſervationes circa Cometam anni 1680. 43. *&c.*
Obſervatio eclipſis Solaris anni 1684. 60. *&c.*
Obſtaculum à Fluento amplexum ob Gurgites duos. 215
Opiniones Autorum variæ de naturalium Fontium origine. 301
Quænam probabilior. 305
Origo Fluminum. 307
Oratio de Salium figuris. 67. *&c.*
Oſtia Fluminum mediocriter intenſa. 528
In Mari, coguntur obſecundare ejus fluento. 556
Malè ſita effectus pariunt noxios. 557
Effluxuum, quantum alta eſſe debeant. 623
Vid. *Fauces.*

P

Palationes conferunt ad impellendas Aquas in Inciſionum Faucibus. 713
Padi in maximis Plenitudinibus quanta ſit altitudo. 409
Cur Alveum ſtabilierit per mediam Longobardiam. 578
Paludum gramina ſuſtentant Aquam in uno magis quam in alio loco. 525
Paraportus conferunt ad ſtabiliendos excavatos regulatorum Canalium fundos. 302
Eorum uſus, & artificium. 651
Eorum eſt uſus potior quam diſtrahentium. 652
Conferunt ad regulandam Canalium Aquam. 652
Canalis Rheni, ſi primùm rectè tractati fuerint, efficaciùs operabuntur. 669
Neceſſarii ſunt in derivatis Canalibus, qui ſabulum deferunt. 668
Partes componentium Fluidorum, debent deſcendere cum ſolidorum legibus. 331
Mari depreſſiores, tempeſtatum motum non ſentiunt. 598
Permeabilitas liquido Corpori neceſſaria. 254
Planities extiterunt ante Paludes, vel Maris ſinus filiæ Alluvionum Fluminum. 484
Sine Aggerum tutamine, paludoſæ efficerentur. 485
Alluvionibus effectæ ſunt altiores Fluminum ſpondis. 486
Planum, aſperâ ſuperficie inclinatum, impedit accelerationem gravium, per ipſum deſcendentium. 328
Campi poteſt aliquando fluere in Fluminibus majoribus, non in minoribus. 570
Planetas omnes circa ſolem communi vertigine moveri eſt probabile. 46. *&c.*
Planeta omnes Lunâ exceptâ circa ſolem feruntur. 46
Planeta circa proprium axem gyrant. 47
Planetis circumpoſita materia eorum motum ſequitur. 47
Partes metallorum ope diſſolvuntur non calcinantur 76
Philoſophia hypothetica eſt ludus divi-

divinandi. 70
Plenitudines fiunt minùs altæ juxta fauces. 546
Majores ſunt minoribus velociores. 485
Torrentium ex improviſo erumpunt. 286
Fluminum minorum minùs durant. 482
Factæ ex diſſolutis nivibus, diu durant. 482
Factæ ſudo cœlo, unde poſſint oriri. 483
Auctæ duplicatis Aquis, non earum dupliciter augeſcit altitudo. 486
Maximæ Fluminum, determinatis fiunt temporibus. 487
Liquefactis nivibus, accidunt Euronoti tempore. 487
Pluviis, majores ſunt Autumni diebus. 487
majores, excavant cubile Fluminis à minori deleti. 493
Quę de repente ceſſant, Alveos delent. 494
Pondus ſeuſtentatum à ſinuoſis Fluminibus, majus quàm in rectis. 371
Pondus abſolutum Corporum confert ad eorum reſiſtentiam ſuperandam. 350
Specificum Corporum, & medii non habet locum in præſtandà majori, vel minori acceleratione. 326
Abſolutum eſt cum materiâ proportionatum. 327
Pluviæ ſolæ non poſſunt ſuppeditare Aquas omnibus fontibus. 302
Conferunt ad augendas ſurgentes. 303
Faciunt ut brevi creſcant Flumina. 482
Pontes-Canales, qui ſint. 482
Duplicis ſunt generis. 485
Aquis mediocribus, vel limpidis ſolummodò utiles. 486
Portæ, vel Cataractæ conferunt ad regulandam Aquæ in Canales introductionem. 645
Proſpectus Camporum, cur neceſſarii, antequam novæ fiant inalveationes. 715
Profunditas major Paludum, rarò deprehenditur in earum circumferentiâ. 625
Proportio profunditatis, cum latitudine, in Fluminibus Pado, & Rheno. 369
Propoſitiones ad demonſtrandas Aquæ proprietates. 263
Circa Gravium caſum, intelliguntur præſcindendo à reſiſtentiis. 321
Prima libri quinti de Aquarum menſurâ, quo ſenſu debeat intelligi. 365
De Fluminum declivitate. 375
Quæ ſpectant cauſas Fluminum ſinuoſitatis. 420
De Fluminum unione. 560
De Aquarum in Plenitudinibus incremento. 608
Sunt illæ in theoriâ veræ, ſed non admodum utiles in praxi. 608
Iiſdem quo caſu ſit locus. 609
Ad demonſtrandam utilitatem, quæ ex unione variorum Fluminum emanat. 561
Proprietates Aquæ in hypotheſi demonſtratæ, eas eſſe componentium ſuorum Spherettas. 271
Unitorum Fluminum, non ap-

Pli-

Digitized by Google

plicandæ ſunt Camporum effluxibus. 571
Prorogatio Alveorum, Fluminum in Paludibus, Camporum effluxui nocet. 491

Q

QUantitas abſoluta Aquæ in Flumine, quot cauſis augeſcat. 584
Quæ exilit ex erogationis Fauce quâdam, non eſt omni tempore eadem. 691

R

RAmi Fluminum, quibus cauſis ſtabiliantur in ſtatu ſuo. 648
Ramus Padi Veneti abſorbſit Rami Ferrarienſis Aquam omnem. 527
Rationes, quibus cadentia Gravia ad æquabilitatem reducantur. 322
Quibus neceſſaria exiſtimata fuerit Alveorum Fluminum declivitas, ut per eos decurrat. 366
Varenii ad probandum Fluminum Alveos Artis ope effectos. 482
Ravennates ſentiunt effectus diſtracti Lamonis à Pado de Primaro. 574
Receptacula ſubterranea, eorumque obſervationes. 629
Quotuplicis ſint generis. 632
Sola inſerviunt exiguis Aquarum lympidarum Canalibus. 640
Inſerviunt ad tranferendas effluxûs foſſas ſubter regulatos Canales. 664
Recipientia Fontium poſſunt eſſe cavitates, atque etiam terrenæ, & poroſæ ſubſtantiæ. 305
Recuperatio velocitatis amiſſæ, facta ab Aquæ altitudine, quomodo & quâ Regulâ accidat. 341
Regulæ obſervatæ in Fluminum decurſu. 346
Communicatis directionibus motûs actualis. 425
Directionum determinatione Conatibus effectâ. 426
Circa Stillicidiorum uſum. 617
Circa excavationem meatuum. 623
Et ſequent. generales ad rectè ſtabilienda Stillicidia effluxuum. 617
Circa excavationem Canalium Stillicidiis anteriorum. 623
Ad ponendos Pontes-Canales. 625
Ad derivandos regulatos Canales. 646
De eorumdem caſibus. 657
Et ſequent. ad Deducendos Canales Aquarum erogationi Deſtinatos. 325
Ad efficiendam æquam Aquarum diſtributionem. 686
Ad Fluminum Inciſiones. 711
Vid. *Admonitiones*.
Regulatores, ſeu Evaporatores ſunt Molendinis neceſſarii. 671
Rhenus, in inferioribus partibus, cum quo angulo habeat fundum inclinatum ad Horiſontem. 357
Caſum habeat. 268
Vel. 269
Uncias pro millenario. 409
Intumeſcit in Plenitudinibus, novem, vel decem pedibus. 409
Mutatus ejuſdem Alveus. 481
Reſiſtentia ad dimidiam partem imminuit

Digitized by Google

minuit velocitatem cadentium Gravium. 321
Fundi Fluminum, quemadmodum operetur in corrcendâ excavatione. 372
Diverſâ à fundo ſectionum rectarum Fluminum, eſt in causâ cur ſinuoſa efficiantur. 468
Reſiſtens, quantò magis repellit Aquæ curſum, tantò majores efficit corroſiones. 450
Poſitum in Flumine, quo magis ad Filum progreditur tantò majorem efficit corroſionem. 450
Angulo recto oppoſitum Fluento quomodo operetur. *ibid.*
Remedium afferre Cauſæ, ſecurum eſt magis, quàm effectibus obſtare. 457
Navigationum impedimentis. 679
Noxiis effectibus bonificationum quæ fiunt aperto Flumine. 700
Remedia ad exſiccandas Paludes, exquirunt attentionem ſummam in iis deligendis. 490
Ripa vexata magis corroſionibus è regione Verticis earumdem. 465
Arenoſa, cedit corroſioni faciliùs. 467
In perpendiculo facilè corroditur. 601
Ripæ & Aggeres debent eſſe ſuperiores altioribus Fluminum Plenitudinibus. 585
Ripas exonetare Saxis quando utile, & quâ ratione. 601
Ripæ in convexis ſinuoſorum Fluminum partibus efformantur. 250
Retardatio fluidorum Corporum deſcendentium, reſtaurari poteſt eorum altitudine Solidorum Corporum, reſarciri non poſſunt, niſi novo deſcenſu. ib.
Romani veteres, quomodo Aquas diſtribuerint. 691
Rotæ Molendinarum &c. unde ſumant velocitatem ſuam. 671

S

SAbulum, inter Rheni Canalem medium extenditur ſemi milliari, in Flumine verò milliaribus quinque, & quare. 661
Depoſitum in fundis horiſontalibus, non poteſt Aquæ vi transferri. 709
Sal ignis ope duplici modo è mixtis extrahitur. 76. *&c.*
Sal in omnibus ferè mixtis reperitur. 75
Sal inter ſua principia collocarunt Chymici. *ibid.*
Sal quomodo è mixtis extrahatur. *ibid.*
Sal nitrum ſine arte humanâ reperitur. 76
Sal nitrum Salis communis mixturâ adulteratur. 78
Salis tartarei figura. 82
Salium cryſtallis omnibus ineſſe in ſpecie ſua quandam determinatam figuram probatur. 83. *&c.*
Salis gemmæ figura. 82
Salis marini figura. *ibid.*
Salis nitri figura. 77
Solis maculæ non eundem locum in eo obtinent. 46
Saxa, & ſabula cur non efforment Mon-

Sunt ſemper æquales, quando non immutatur Aquæ quantitas. 496

T

Terra arenoſæ faciliùs corroduntur, quam ſabuloſæ. 372

Terrena alta effluere poſſunt aperto in Fluminibus meatu. 616

Ticinum turbiditatis dat manifeſta indicia. 394

V

Vada ſecuraquæ ſint. 394

Valles intra Montes ab Aquæ impetu excavantur. 483

Vapores Aëris, cur in Aqua guttas reducantur, atque in pluvias ſoluti deſcendant. 333

Cur in Aëre ſuſtentati. 333

Varia circa Cometas ſententiæ repudiantur. 41 &c.

Velocitas, quam habet Aquæ, dum erumpit è Receptaculis, non regulatur à ſuperioris preſſione. 234

Gravium cadentium, ſunt inter ſe in proportione dimidiatâ linearum deſcenſuum. 318

Gravium per inclinata plana, quæ ſint. 319

Gravium cadentium, in progreſſu redditur æquabilis, & quâ ratione. 319

Sufficit ad reducenda gravia ad priorem altitudinem. 324

Gravis cadentis per medium reſiſtens, non poteſt ipſum ad priorem altitudinem reducere. 462

Pluviæ, propè Terram æquabilis eſt. 334

Æquabilis Fluminis, tantò major eſt, quantò major eſt Alvei declivitas. 72

Similiter, quantò majus eſt ejus corpus Aquæ. 347

Aquæ in quibuſdam Fluminibus, tantò major eſt, quantò minor Alvei declivitas. 346

Similiter quantò majus eſt ejuſdem Aquæ corpus. 73

Aquæ in quibuſdam Fluminibus, tantò major eſt, quantò minor eſt Alvei latitudo. 73

In aliis quantò major eſt præfata latitudo. 348

Fluminum propè eorum originem, ex declivio ſumitur; in progreſſu, ex Aquæ altitudine. 350

Aquæ non ſolùm pendet ab Alvei declivitate; ſed etiam ab altitudine. 351

Superficiei Aquæ eſt declivitatis effectus. 358

Fluminum tantò major, quantò major Plenitudo. 117

Mobilis effectus eſt vis moventis, & quomodo. 427

Unius perpendicularis Fluminis ſectionis, quomodo in variis ejus punctis diſponatur. 184

Aquæ meatûs, arguit in eodem interitus. 494

Eadem quando ſit exoptanda, & quomodo concilietur. 495

Ventus pro variâ ſuâ ad Horiſontem inclinatione, diverſimodè operatur. 596

Horiſontalis non multùm operatur in retardando Fluminum curſu. 596

Quam vim habeat in retardando

Flum[illegible] curtu. 261
Accuſari non poteſt tanquam cauſa ingentis Fluminum exundationis. 597
Magis inclinatus ad Horiſontem, minùs opponitur fluento. 597
Vertex Corroſionis unitum admittit majorem Fluminis impetum. 465
Quis ſit. 465
Virtus elaſtica Aëris, expoſita. 268
Viſcoſitas Aquæ in motu ſuo quid operetur. 339
In augendâ, vel imminuendâ ejus velocitate operatur. 358
Vitrioli quatuor ſunt ſpecies communes. 79
Vitrioli partium figura. 79
Unio multorum Fluminum in unum Alveum, eſt Naturæ artificium. 558
Tollere poteſt Aggerum neceſſitatem. 568
Unitas apparens ſubſtantiæ neceſſaria eſt, ut liquidum dicatur corpus. 254
Voragines quibus abſorbetur, vel evomitur Aqua, in Fluminum Alveis reperiuntur. 595
Vortices, impediunt depoſitiones, & Fluminum Ripas corrodunt. 455
Quibus abſorbentur Aquæ. 510
Quotuplicis ſint generis. 509
Unde derivent. 509
Cæci qui ſint, & quomodo fiant. 509
Subtus Cataractas unde oriantur 510
In Corroſionum principio, & aliunde, unde procedant. 510
Dilatant Fluminum ſectiones. 511
Non ſemper continuantur à ſuperficie ad Fluminis fundum. 511
Horiſontales cur Alveorum fundum corrodant. 513
Verticales, Alveorum fundo detrimentum afferunt. 513
Verticales, quando fiant. 513
Plenitudinum aliquando Gurgites efficiunt, aliquando Alluviones. 514
Fluminum aliquando navigationem impediunt. 679
Uſus regulatorum Canalium. 667 &c.
Quibus inſervire debeant Regulati Canales, normam dant ſitûs deligendi reſtitutionis &c. 556
Utilitas, quæ percipitur ex Paludum conſervatione. 490
Quæ manet ex regulatis bonificationibus. 707

FINIS

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

C8

Digitized by Google

Digitized by Google